

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 1 日 (01.09.2005)

PCT

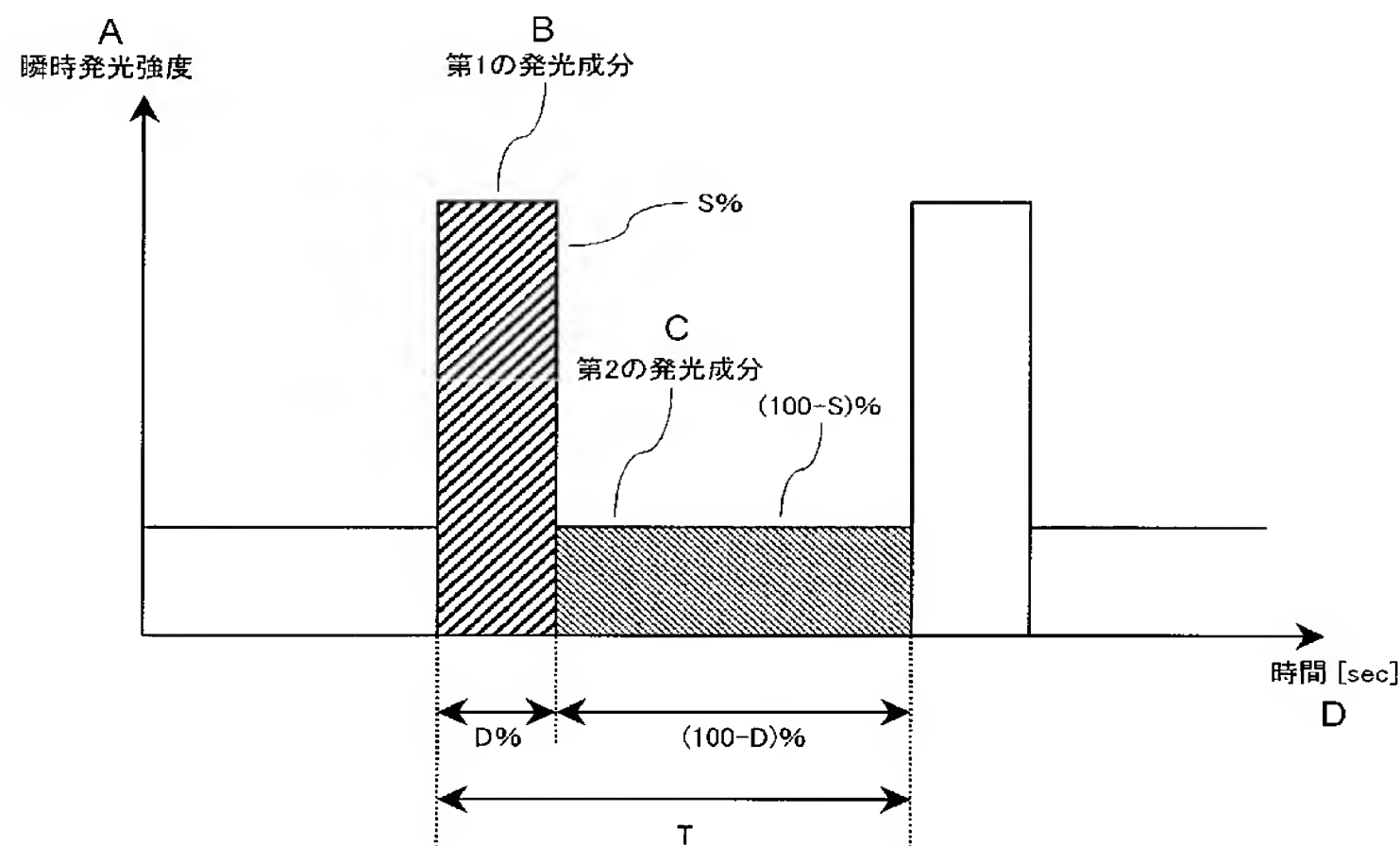
(10) 国際公開番号
WO 2005/081217 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G09G 3/36, 3/20, G02F 1/133 5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/013856
- (22) 国際出願日: 2004 年 9 月 22 日 (22.09.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-043596 2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004) JP
特願2004-043600 2004 年 2 月 19 日 (19.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 寛 (ITO, Hiroshi). 瀬尾 光慶 (SEO, Mitsuyoshi).
- (74) 代理人: 原 謙三, 外 (HARA, Kenzo et al.); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 原謙三国際特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,

[続葉有]

(54) Title: VIDEO DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 映像表示装置



A... INSTANTANEOUS LIGHT EMISSION INTENSITY
B... FIRST LIGHT EMISSION COMPONENT
C... SECOND LIGHT EMISSION COMPONENT
D... TIME [SEC]

(57) Abstract: A video display device emits a first light emission component occupying D% time of the vertical period of a video signal a having S% light emission intensity of the light emission intensity of the pixel displayed in the vertical period and a second light emission component occupying (100 - D)% time of the vertical period and having (100 - S)% light emission intensity of the light intensity of the pixel displayed in the vertical period. The values of D and S are set so as to satisfy the condition A: $62 \leq S < 100$ and $0 < D < 100$ and $D < S$ or the condition B: $48 < S < 62$ and $D \leq (S - 48)/0.23$.

(57) 要約: 映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発生し、上記DおよびSの値が、条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または、条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S - 48) / 0.23$ を満たすように設定する。

WO 2005/081217 A1



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則4.17に規定する申立て:

— すべての指定国のための不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則4.17(v))

添付公開書類:

— 国際調査報告書
— 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

映像表示装置

技術分野

- [0001] 本発明は、映像表示装置に関するものであり、特に、たとえば液晶表示装置に代表されるホールド型電気-光変換特性を有する映像表示装置における表示品位を改善する方法に関する。

背景技術

- [0002] 近年広く普及しているLCD(液晶表示装置)に代表されるディスプレイは、小型のモバイル端末用から大型のテレビ用まで幅広く使用されている。
- [0003] アクティブマトリクス駆動のLCDや有機EL(エレクトロルミネッセンス)は、電気-光変換特性がCRT(ブラウン管)と異なり、1フレームの映像表示期間について表示画面の発光輝度が原理的にほぼ一定に保持される。このような発光特性をホールド型と呼ぶ。
- [0004] 現在、このホールド型駆動に起因するボケ、尾引き、にじみによる動画の画質劣化が問題になっている。LCDの動画画質劣化に関して記載した文献としては、たとえば非特許文献1(「液晶は動画表示を磨く、PDPは低消費電力で対抗」、日経エレクトロニクス、11-18、110頁、2002年)や、非特許文献2(「液晶ディスプレイの高画質動画表示技術」、月間ディスプレイ、6月号、100頁、2003年)がある。
- [0005] そして、LCDにおける尾引きを改善する手段のひとつに、発光特性を擬似的に間欠点灯(インパルス型点灯)する方法がある。たとえば、特許文献1(特開平11-202285号公報、1999年7月30日公開)の「液晶表示装置」では、バックライトを点灯および消灯させてインパルス型点灯させ、液晶表示部を照明し、動画の輪郭を鮮明にしている。また、特許文献2(特開平3-284791号公報、1991年12月16日公開)の「表示パネルとその駆動方法及びビデオプロジェクター」では、プロジェクタのランプの出力をシャッターで遮光して、インパルス型発光にすることを提案している。
- [0006] ここで、図114を用いて、ホールド型駆動に起因する尾引きの発生原理を説明する。図114は、LCDにおいて、縦の長さが3画素分、横の長さが任意の大きさの白色の

物体が、黒色の背景中に表示されており、その物体が画面下方向に、毎フレームあたり1画素の速度で等速に移動する状態を示す模式図である。

[0007] 図114における(a)部分は、光源の発光波形であり、縦軸が発光輝度、横軸が時間を示している。なお光源は、時間に関係なく発光輝度が一定である連続発光型のものであるとする。

[0008] 図114における(b)部分は、LCDに表示された物体の、ある瞬間(図114における(c)部分中の縦縞で示すエリアの部分)の輪郭であり、横軸が空間を示しており、縦軸が透過率を示している。図114における(b)部分に示すように、空間に対して透過率は急峻に変化している。

[0009] 図114における(c)部分は、物体が移動する様子(横軸は時間、縦軸は空間)を表す模式図である。時間の経過とともに図114における(c)部分のクロスハッチの部分に物体が順次表示され、この部分が画素の透過率によって決まる画面輝度で発光する。

[0010] ここで、物体は、空間軸に対して図114における(c)部分中の矢印1の方向に動いている。そして、観察者がこの動物体を注視しながら目線で追った場合、観察者は矢印2の方向に目線を移動させ物体を観察することになる。したがって、矢印2に沿う輝度の変化が、観察者の網膜上で積算(平均化)されることになる。その結果、観察者の目には、物体が図114における(d)部分のように映る。

[0011] つまり、図114の(e)部分に示すように、観察者の目には、物体の中央部分は一定の輝度にて表示されているが、物体の端縁に近づくにつれて徐々に輝度が低下するように見えるのである。なお、図114の(e)部分においては、横軸が空間を示しており、縦軸が輝度を示している。

[0012] 以上のようにして動画像において尾引きが発生するのである。つまり、図114の(b)部分と(e)部分とを比較すると、観察者に視認される物体は、端縁付近の輝度が低下していることから、輪郭が変化してしまうことがわかる。観察者はこの輝度の傾きを、ボケ、尾引き、にじみという画質劣化として認識するのである。

[0013] そして、ホールド型駆動の尾引き改善手段に、光源をインパルス点灯する方法がある。以下にインパルス型発光の先行技術の例を挙げる。

- [0014] 特許文献3(特開平9-325715号公報、1997年12月16日公開)の「画像ディスプレイ」では、光源から観察者の光路上にシャッタを設け、画像信号の1フィールド期間の後半に発光期間を制限する。
- [0015] 特許文献4(特表平8-500915号公報、1996年1月30日公開)の「マトリクス表示システムおよび、このようなシステムの駆動方法」では、ビデオ信号のフィールド期間よりも短い時間に表示情報をアドレスして、その後液晶の応答が安定してからパネルを照明することを提案している。
- [0016] 次に、図115を用いてインパルス型発光による尾引き改善の原理を説明する。図115は、図114と同様、動物体が画面下方向に動く状態を示している。インパルス型発光では、図115の(a)部分に示すように、光源は点滅発光する。したがって、LCDにおける輝度は、光源の輝度とLCDパネル上の画素の透過率との積であるので、光源が点灯している期間のみLCD画面の輝度が得られることになる。
- [0017] よって、図115における(c)部分に示すように、物体においてクロスハッチが施された箇所が発光する。観察者の目には、クロスハッチの部分の輝度が積分され、物体が図115の(d)部分で示すように映る。
- [0018] 図115の(e)部分に、図115の(d)部分に示す物体の輝度を示す。図115の(e)部分に示すように、観察者に視認される物体は、該物体の端縁に近づくにつれて輝度が低下していることがわかる。しかしながら、図115の(e)部分と図114の(e)部分とを比較すると、図115の(e)部分に示す輝度変化の方が、傾きが急峻であることがわかる。したがって、インパルス型発光により、尾引き(輪郭のボケ、なまり)が低減されていることがわかる。
- [0019] 従来の技術であるインパルス型発光の、映像信号に対する発光の位相は、画素の透過率が更新される繰り返し周期の後半である。液晶の時間応答は、指数関数応答であり時定数を持つため、瞬時に所望の透過率の状態にならない。よって、従来技術の最良の発光位相は、透過率更新タイミングの後半であり、変化途中の液晶が観察者の目に映りにくい。
- [0020] 特許文献5(特開2002-287696号公報、2002年10月4日公開)の「表示装置」では、アクティブ駆動の有機EL表示装置において、画素単位に設けられた保持容

量と、有機EL素子を駆動するためのTFTのゲートとの間に、別途TFTを挿入している。そして、画素の非選択時間が開始した直後から1フレーム期間より短い期間内に、挿入したTFTをオンして有機EL素子に電流を流し、所定の時間経過後にTFTをオフすることで有機EL素子の電流を止める。このような構成によって、ホールド型の表示素子の発光特性をインパルス型に近づけて動きボケを防止している。

[0021] このように、有機ELは一般的な液晶と異なり応答速度が速いため、非選択時間開始直後は所望の電流を流して発光させ、その後何らかの手段で発光を停止もしくは抑制することで、ホールド型発光をインパルス型発光に近づける手法が取られる場合が多い。

発明の開示

[0022] しかしながら、上述したようなインパルス型表示を行った場合、フリッカ(ちらつき)と呼ばれる画質妨害が生じる。このフリッカ妨害は、眼精疲労の原因となるなど、観察者に著しい悪影響を及ぼす。特に、画面輝度の上昇や大画面化などといったLCDの表示品位の改善にともない、この妨害は観察者に認識されやすくなる。

[0023] そして、動画尾引き改善とフリッカ妨害低減とはトレードオフの関係にあるため、動画尾引きとフリッカ妨害とを同時に解決することはできない。以下、このトレードオフの関係について、図116(a)～図116(i)および図117を用いて、より具体的に説明する。

[0024] 図116(a)、図116(b)、および図116(c)のそれぞれは、デューティ比が25%である場合の発光パルス波形、動画尾引き量、およびフリッカ量を示している。同様に、図116(d)、図116(e)、および図116(f)のそれぞれは、デューティ比が50%である場合の発光パルス波形、動画尾引き量、およびフリッカ量を示している。また、図116(g)、図116(h)、および図116(i)のそれぞれは、デューティ比が75%である場合の発光パルス波形、動画尾引き量、およびフリッカ量を示している。なお、デューティ比とは、パルス周期に対する点灯期間の比である。

[0025] 図116(a)・図116(d)・図116(g)のパルス波形は、光源の点灯波形を示しており、これらの波形がHighの期間に光源が点灯する。なお、それぞれのデューティ比の間では、発光輝度の積算値が一致するように最大輝度が調整されている。

- [0026] 図116(b)・図116(e)・図116(h)は、各々のデューティー比に対して、図115を用いて説明したインパルス型発光による尾引き改善を実行した場合の尾引き量を示している。これらの図において輝度変化の傾きが急峻なほど、動画質改善効果が大きく尾引き(動画ぼけ)が少ないことを意味する。
- [0027] 図116(c)・図116(f)・図116(i)は、フリッカ量を示す。縦軸が周波数に対するスペクトルの強度、横軸が周波数である。このフリッカ量は、図116(a)・図116(d)・図116(g)の各パルス波形に対してフーリエ変換を行い、周波数軸に変換して導出したものである。
- [0028] たとえば表示装置に入力される映像信号がNTSCビデオ信号であれば、パルス波形は60Hz周期で繰り返されるので、フーリエ変換演算後の1次高調波も60Hzとなる。そして、1次高調波のDC(直流)成分に対する割合が大きいほど、フリッカ妨害が大きいことを意味する。
- [0029] 図116からわかるように、尾引き量とフリッカ量とはトレードオフの関係となる。すなわち、フリッカ量を減らすためにデューティー比を増やすと、フリッカ量は減るものの尾引き量が増大してしまい、動画質改善効果が低下する。逆に、尾引き量を減らすためにデューティー比を減らすと、フリッカ量が増大してしまう。
- [0030] 図117(a)は、フリッカ量と、光源発光パルス波形のデューティー比との関係を示す図である。ここで、デューティー比 x のパルス波形の1次高調波の大きさは、標本化関数、すなわち $\sin(x) \div x$ の形で表せる。したがって、デューティー比を小さくするほどフリッカが大きくなる。
- [0031] また、図117(b)は、尾引き量と、光源発光パルス波形のデューティー比との関係を示す図である。ここで尾引き量は、移動する物体を視認した際における該物体の輪郭の輝度変化の勾配として定義している。図117(b)に示すように、尾引き量は、デューティー比 x に反比例する。したがって、デューティー比を小さくするほど動画質改善効果が大きくなるといえる。
- [0032] 図118は、横軸を尾引き量、縦軸をフリッカ量として、図117(a)および図117(b)の両図を1つにしたものである。ただし、尾引き量については、人間の目の感度の関係から、図114(e)で説明した波形の縦軸に対して、15%から85%のしきい値を設

けて、その範囲内での尾引きの空間的広がりと定義している。

[0033] また、図118の曲線において、尾引き量＝0.7、フリッカ量＝0のポイントは、一般的なホールド型LCDの特性である。従来の間欠点灯技術を用いると、デューティー比に応じて、尾引き量およびフリッカ量の値が図118の曲線上を移動する。つまり、デューティー比を小さくするに従い、尾引き量は減少して動画特性が改善されるが、フリッカ量は増大してゆく。

[0034] 図117および図118から明らかなように、デューティー比に対する尾引き量およびフリッカ量の関係はトレードオフであるので、動画尾引きとフリッカ妨害とを同時に解決することはできない。しかしながら、図118の白抜き矢印の方向に上記曲線を移動させることができれば、動画尾引きとフリッカ妨害とを同時に改善することが可能となる。

[0035] 上記従来の問題点に鑑みなされたものであって、トレードオフの関係にある動画尾引きとフリッカ妨害とを同時に改善し得る映像表示装置を提供することを目的としている。

[0036] 本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、

上記DおよびSの値が、

条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または

条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S - 48) / 0.23$

を満たすことを特徴としている。

[0037] 上記構成においては、第1の発光成分と第2の発光成分のデューティー比がDで示され、発光強度比がSで示される。本発明者らは、デューティー比Dと発光強度比Sを変更して得られる尾引き量およびフリッカ量を検討し、その結果、デューティー比Dおよび発光強度比Sを条件Aまたは条件Bを満たすように設定することにより、尾引き

量およびフリッカ量が同時に改善されるという知見を得た。よって、上記構成の映像表示装置によれば、尾引き量およびフリッカ量を同時に改善することができる。

[0038] また、本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す間欠光を発する第1光源体と、一定の発光強度を示す持続光とを発する第2光源体とを備え、上記間欠光と上記持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明することを特徴としている。

[0039] 上記構成によれば、第1光源体が発する間欠光と第2光源体が発する持続光とを混合した光を照明光とする。したがって、本発明の光源体により得られる照明光は、持続光により一定の発光強度が保たれつつ、間欠光が発せられる時間においては間欠的に発光強度がアップするものとなる。

[0040] よって、本発明の映像表示手段により移動する物体を表示する際、該物体の輪郭は、持続光および間欠光の2種類の発光強度に対応する発光強度にて照明される。これにより、移動する物体の輪郭は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分と、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分とからなる2種類の輝度変化により表示されることになる。

[0041] その結果、移動する物体の輪郭を表示した映像において、観察者は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分はコントラストを識別することができず、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分のコントラストだけを識別するようになる。これにより、移動する物体を表示する際に発生する動画尾引きを改善することができる。

[0042] また、本発明者らは、本発明の光源体により得られる照明光において、間欠光のデューティー比を調整すれば、フリッカ量を低減することができる点を確認した。たとえば、間欠光のデューティー比を20%に設定し、照明光の輝度に対する持続光の輝度を20%に設定すれば、従来90%であったフリッカ量を75%にまで低減できることを確認した。

[0043] 以上のように、本発明の映像表示装置は、間欠光と持続光とを混合した光を照明

光としているので、動画尾引きおよびフリッカ妨害を同時に改善することができる。

[0044] 特に、間欠光および持続光のそれぞれが、第1光源体および第2光源体のうち対応する光源により発せられる。

[0045] したがって、間欠光の発光状態を最適化するためには、第1光源体を最適化すればよく、持続光の発光状態を最適化するためには、第2光源体を最適化すればよい。このように、間欠光および持続光のそれぞれの発光状態を独立して最適化することができるので、回路構成を簡略化することによりコストダウンを実現したり、回路の信頼性を向上させたりすることが容易となる。

[0046] また、本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、上記映像信号に基づき、上記映像のシーンチェンジ量を検出するシーンチェンジ検出手段を備え、上記シーンチェンジ量に応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴としている。

[0047] シーンチェンジ量は、フレームメモリなどを用いて映像信号をフレーム期間遅延し、前記遅延した信号との差分量に基づきシーンチェンジ量を算出する。または、シーンチェンジ量は、映像の平均輝度レベルを算出し、平均輝度レベルのフレーム間の差分量によってシーンチェンジ量を算出することで検出する。

[0048] 検出したシーンチェンジ量は、映像信号の画面単位の動き量である。シーンチェンジ量によって発光強度比S、デューティー比Dを制御することで、最適な尾引き量とフリッカ量の改善が可能となる。

[0049] また、本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%

の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、上記映像信号に基づき、上記映像の平均輝度レベルを検出する平均輝度検出手段を備え、上記平均輝度レベルに応じて、上記SまたはDの値を変更する。

[0050] さらに、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、上記映像信号に基づき、上記映像のヒストグラムを検出するヒストグラム検出手段を備え、上記ヒストグラムに応じて、上記SまたはDの値を変更する。

[0051] すなわち、表示する映像の動き量(平均輝度レベルのフレーム間差分)のみならず、平均輝度レベルの絶対値や、輝度分布(ヒストグラム)から、画面が明るい、暗いという情報を得ることで、最適な尾引き量、フリッカ量の改善を実現することが可能となる。

[0052] また、本発明の映像表示装置は、上記従来の課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記垂直周期に対する割合をP%とすると、 $D/2 \leq P \leq (100-D/2)$ であり、かつ、 $0 < D < 100$ であることを特徴としている。

[0053] 上記構成においては、第1の発光成分および第2の発光成分における第1の発光成分の発光位相P%とデューティー比D%とが、 $D/2 \leq P \leq (100-D/2)$ であり、かつ、 $0 < D < 100$ の条件を満たすように設定されているので、動画尾引きの改善とフリッカ妨害の低減との両立を実現することが可能となる。フリッカ妨害は、単にユーザーに不快感を与えるだけでなく、注意力低下や眼精疲労などの悪影響を及ぼすが

、本発明によれば、それらの悪影響を防ぐことができる。さらに、フリッカ妨害を低減することは、高輝度化・大画面化された映像表示装置における表示品位を向上するために不可欠である。このように、本発明によれば、観察者に最適な表示品位を提供することが可能となる。

[0054] なお、本発明の映像表示装置は、非発光素子としての液晶素子を表示素子として用いる透過型または反射型の液晶表示装置にも適用可能であるし、自発光の表示パネル(有機ELパネル等)を用いる表示装置にも適用可能である。

[0055] 本発明のさらに他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分わかるであろう。また、本発明の利益は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

図面の簡単な説明

- [0056] [図1]本発明の一実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。
- [図2]図1の映像表示装置における任意の画素に注目した場合の、画素の発光の時間応答を示す波形である。
- [図3]図1の映像表示装置における画素の発光波形の一例を示す図である。
- [図4]図1の映像表示装置の効果を定性的に説明するための図である。
- [図5]図1の映像表示装置による効果を定量的に説明するための図である。
- [図6]図5における各発光パターンの特性をまとめて示す図である。
- [図7]図5における各発光パターンの特性をまとめて示す図である。
- [図8]図1の映像表示装置において、発光強度比 S を70%または90%で固定した場合の、デューティ比 D と尾引き量とフリッカ量の関係を示す図である。
- [図9]図1の映像表示装置において、デューティ比 D を10%または70%で固定した場合の、第1の発光成分の発光強度比 S と尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。
- [図10]図1の映像表示装置において、発光強度比 S を40%で固定した場合の、デューティ比 D と尾引き量とフリッカ量の関係を示す図である。
- [図11]図1の映像表示装置において、発光強度比 S を60%で固定した場合の、デューティ比 D と尾引き量とフリッカ量の関係を示す図である。

[図12]尾引き量とフリッカの同時低減効果を得ることができるデューティー比Dと発光強度比Sの条件を示す図である。

[図13]図1の映像表示装置において、発光強度比 $S=62\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図14]図1の映像表示装置において、発光強度比 $S=48\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図15]図1の映像表示装置において、 $48 < S\% < 62$ の範囲で尾引き量とフリッカ量の同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を示す図である。

[図16]条件Bを満たす発光強度比Sおよびデューティー比Dについて、代表点を6点抽出した場合の、尾引きとフリッカの改善度合いを説明するための図である。

[図17]図1の映像表示装置に適用可能な発光波形の一例を示す図である。

[図18]図1の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図19]図1の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図20]図1の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図21]人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲が、10%から90%(図5参照)であると仮定した場合の、尾引き量のフリッカの同時改善効果を得ることができるデューティー比Dと発光強度比Sを示す図である。

[図22]人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲が、10%から90%(図5参照)であると仮定した際の、発光強度比 $S=69\%$ の場合および $S=79\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図23]人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲を10%から90%であると仮定した場合における、 $69\% < S\% < 79\%$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を示すものである。

[図24]図1の映像表示装置によるフリッカ低減効果を主観評価の結果にて説明するための図である。

[図25]本発明の他の実施形態に係る映像表示装置の断面図である。

[図26]図25の映像表示装置の画素に注目した場合の、その画素の変調波形と、光源の発光波形との関係を示す図である。

[図27]図25の映像表示装置の効果を定性的に説明するための図である。

[図28](a)は、液晶応答を考慮した場合の画素の透過率変化を示す図であり、(b)は、物体の移動に対して進行方向のエッジに発生する輝度変化を示す図であり、(c)は物体の移動に対して後ろ側のエッジに発生する輝度変化を示す図である。

[図29]液晶の応答に対する第1の発光成分の位相を示す図である。

[図30]デューティー比 $D=30\%$ 、発光強度比 $S=70\%$ 、液晶の時定数を3.5ミリ秒とした場合における図25の映像表示装置の効果を説明するための図である。

[図31]デューティー比 $D=30\%$ 、発光強度比 $S=70\%$ 、液晶の時定数を3.5ミリ秒とした場合における、第1の発光成分の位相を示す図である。

[図32]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置に設けられる有機パネルの画素周辺の構成を示す図である。

[図33]図32に示した画素を有する有機ELの動作に関するタイミングチャートである。

[図34]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図35]図34の映像表示装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

[図36]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図37]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図38]図37の映像表示装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図39]持続光および間欠光と、第1の発光成分および第2の発光成分との関係を示す図である。

[図40]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図41]図40の映像表示装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図42]シーンチェンジ検出回路の構成例を示す図である。

[図43]図40の表示パネルを照明する照明光に関して、1垂直周期分の発光強度を模式的に示す図である。

[図44]シーンチェンジ検出信号を用いて、図40の表示パネルを照明する照明光を制御する手順の例を説明する図である。

[図45]シーンチェンジ検出信号を用いて、発光強度比 $S2$ を制御する手順を説明する図である。

[図46]図42(b)に示す構成のシーンチェンジ検出回路から得られるAPLの情報と、シーンチェンジ量とを併用して、デューティー比Dまたは発光強度比S2を制御する手順を説明する図である。

[図47]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図48]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図49]図48のLCDの動作を表すタイムチャートである。

[図50]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図51]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示す図である。

[図52]図51のLCDの動作を表すタイムチャートである。

[図53]本発明に適用可能な第2の発光成分の発光波形を示す図である。

[図54]図53の(a)部分に示す発光波形を用いた場合の尾引き量の低減効果を説明するための図である。

[図55]図54の(a)部分に示す発光波形と、従来技術の発光波形とのフーリエ級数の計算結果を示すものである。

[図56]本発明の他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図57]図56の映像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図58]本発明の他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図59]本発明の他の実施形態に係る映像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図60]本発明の他の実施形態に係る映像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図61]本発明の一実施形態に係る映像表示装置の発光波形を示す図である。

[図62]本発明の一実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図63]図62の映像表示装置の断面図である。

[図64]図62の映像表示装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図65]図62の映像表示装置の尾引き改善とフリッカ妨害低減の動作を定性的に説明するための図である。

[図66]図62の映像表示装置の効果を定量的に説明するための図である。

[図67]図62の映像表示装置の効果を定量的に説明するための図である。

[図68]図62の映像表示装置の効果を定量的に示す図である。

[図69]図61における間欠発光成分のデューティ比Dと間欠発光位相Pの関係について説明するための図である。

[図70]図61における間欠発光成分のデューティ比Dと間欠発光位相Pの関係について説明するための図である。

[図71]図61における間欠発光成分のデューティ比Dと間欠発光位相Pの関係について説明するための図である。

[図72]図61における間欠発光成分のデューティ比Dと間欠発光位相Pとの好適な関係を示す図である。

[図73]図62の映像表示装置に係る発光波形の位相について説明するための図である。

[図74]図62の映像表示装置による効果を主観評価にて説明するための図である。

[図75]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図76]図75の映像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図77]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の動作を示すタイミングチャートである。

[図78]液晶の応答時定数が3.5ミリ秒である場合の、間欠発光成分の最良の発光位相を説明するための図である。

[図79]液晶時定数が2.2ミリ秒である場合の、間欠発光成分の最良の発光位相を説明するための図である。

[図80]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図である。

[図81]図80のEL画素の動作を示すタイミングチャートである。

[図82]図80のEL画素のさらに他の構成例を示す図である。

[図83]図82の画素の動作を示すタイミングチャートである。

[図84]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の動作を示すタイミングチ

ャートである。

[図85]発光強度比Sを70%または90%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図86]デューティー比Dを10%または70%で固定した場合の、第1の発光成分の発光強度比Sと尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図87]発光強度比Sを40%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図88]発光強度比Sを60%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図89]本発明において好適なデューティー比Dと発光強度比Sとの関係を示す図である。

[図90]発光強度比S=62%の場合における尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図91]発光強度比S=48%の場合における尾引き量とフリッカ量との関係を示す図である。

[図92]この $48 < S < 62$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出した結果を示す図である。

[図93]条件Aおよび条件Bを満たす領域から代表点を6点抽出した場合の、尾引きとフリッカの改善度合いを説明するための図である。

[図94]本発明の映像表示装置に適用可能な発光波形の一例を示す図である。

[図95]本発明の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図96]本発明の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図97]本発明の映像表示装置に適用可能な発光波形の他の例を示す図である。

[図98]人間の目が応答する尾引きが、輝度変化が10%から90%の範囲であると仮定した場合の、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dと発光強度比Sとを示す図である。

[図99]図98で示す条件A1または条件B1において、Sを69または79に固定した場

合の尾引き量とフリッカ量を示す図である。

[図100]図98の条件B1に示す $69 < S < 79$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティ比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出した結果を示す図である。

[図101]本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成例を示すブロック図である。

[図102]図101のLCDにおける点灯信号発生回路の構成例を示すブロック図である。

[図103]図102に係る点灯信号発生回路の動作波形を示す図である。

[図104]図101のLCDにおけるゲートラインg0～g7および点灯信号p0～p3のラインに出力されるパルス信号の波形を示す図である。

[図105]図101のLCDにおけるランプの発光波形および電力波形を示す図である。

[図106]図101のLCDにより動画ボケが改善されることを定性的に説明するための図である。

[図107]図101のLCDにより発生するフリッカの定量的な説明図である。

[図108]従来技術を用いる映像表示装置におけるランプの発光波形を示す図である。

[図109]図101のLCDにおける点灯信号発生回路の他の構成例を示すブロック図である。

[図110]図101のLCDにおける点灯信号発生回路の他の構成例を示すブロック図である。

[図111]図110に係る点灯信号発生回路の動作波形を示す図である。

[図112]図101のLCDにおける点灯信号発生回路の他の構成例を示すブロック図である。

[図113]図101のLCDにおける点灯信号発生回路の他の構成例を示すブロック図である。

[図114]ホールド型駆動に起因する尾引きの発生原理を説明するための図である。

[図115]インパルス型発光による尾引き改善の原理を説明するための図である。

[図116]従来の動画尾引き改善技術の課題を定量的に示す図である。

[図117]従来の動画尾引き改善技術の課題を定量的に示す図である。

[図118]図117(a)および図117(b)の両図を1図面にて示すものである。

発明を実施するための最良の形態

[0057] 本発明は、間欠光による画像表示を行って動画尾引き(動きボケ妨害)を改善しつつ、持続光によってフリッカ妨害を抑制するものであり、具体的には、以下の実施形態に示すような表示光によって画像を形成することでトレードオフの関係にある両画質妨害の発生を低減することを可能にしたものである。以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。

[0058] 〔実施形態1〕

図1は、本発明の一実施形態に係る映像表示装置1の構成を示す図である。映像表示装置1は、図1に示すように、表示パネル(映像表示手段)2、ビデオデコーダ3、カラムドライバ4、ロウドライバ5、カラム電極6、ロウ電極7、および入力端子9により構成される。

[0059] 入力端子9からは、たとえばNTSCビデオ信号のような映像信号が入力される。ビデオデコーダ3は、入力映像信号に対応した復調処理を行うものであり、カラムドライバ4に映像データを、ロウドライバ5に同期タイミング信号を出力するものである。

[0060] カラムドライバ4は、複数のカラム電極6に映像データを供給するものである。ロウドライバ5は、同期タイミング信号に合わせて複数のロウ電極7を順次選択するものである。たとえば、あるロウ電極に注目した場合、ロウ電極の選択時間は、同期タイミング信号周期が $1/60$ 秒、ロウ電極数が525本であれば、 32 マイクロ秒($=1/60/525$)である。

[0061] また、カラム電極6とロウ電極7との交点には、画素8が規定される。画素8の平均発光輝度は、ロウ電極7の選択期間に、カラム電極6に供給された映像データに従い変調、更新される。一方、映像データに従い平均発光輝度が変調される選択期間以外の時間は、画素8は、更新された平均発光輝度を保持する。さらに、この画素8の平均発光輝度の保持動作は、次にその画素8に対応するロウ電極が選択される選択期間まで継続される。

- [0062] これらの一連の動作が映像信号の垂直同期信号単位で繰り返される。そして、これらの動作で変調、更新された画素の集合によって、映像表示がなされる。
- [0063] 図2は、ある画素に注目した場合の、瞬時発光輝度の時間応答を示す波形である。Tは映像信号の垂直周期であり、単位は時間である。たとえばNTSCでは、Tは1/60秒である。本実施形態の映像表示装置の画素は、周期Tに対して発光時間がD%、1垂直周期における画素の平均発光輝度に対してS%の強度で発光する第1の発光成分と、発光時間が(100-D)%で、1垂直周期における画素の平均発光輝度に対して(100-S)%の強度で発光する第2の発光成分とからなる光により、表示映像を形成する。
- [0064] ここで、ある時間における画素発光を、ピーク発光値、発光のピーク値、瞬時発光輝度、瞬時発光強度、瞬時発光ピーク、もしくは単に輝度と呼ぶ。厳密には、一般的に輝度といわれるものは瞬時発光輝度であり、単位は[nit] (ニット)、あるいは、[cd/m²] (カンデラパースクエアメートル) である。人間の目が感じるのは、瞬時発光輝度を目が積分化、平滑化したものであり、これを平均輝度、平均画面輝度、画面輝度、平均強度、平均輝度レベルと呼ぶ。厳密には、単位はnitではないが、等価的にnitの単位が使用される場合が多い。たとえば液晶テレビでは、白を表示した際の平均輝度をカタログスペックに使用している。図2に示すSのように、瞬時発光輝度と時間比(または時間)をかけたものを、発光強度比(または発光強度)、発光成分、発光量と呼ぶ。図2において、発光波形の縦軸および横軸で囲まれる面積が発光強度に相当する。
- [0065] つまり、第1の発光成分は、図2中の左下がりの斜線を付したエリアにて示される。また、第2の発光成分は、図2中で右下がりの斜線を付したエリアにて示される。さらに、第1の発光成分の瞬時発光強度は、第2の発光成分の瞬時発光強度よりも大きい。
- [0066] 視聴者は、このように図2にて示される波形を目で平均化(積分)し、ある画面の輝度として認識する。また、通常の映像表示装置の画面輝度は、白を表示した際の画面の輝度で定義される。たとえばテレビ(TV)用途の映像表示装置であれば、画面輝度は250nit (nitは輝度の単位)として設定され、画面を明るく調整した場合、画面輝度は500nitに設定される。

- [0067] 図3(a)および図3(b)は、本実施形態における画素の発光波形の一例を示す図である。なお、これらの図面においては、一垂直周期分の発光波形を示している。なお、図3(a)は画面輝度が450nitに設定されている場合における、ある画素の発光波形を示す図面である。第1の発光成分は、瞬時発光強度が900nit、デューティ比が30%に設定されており、第2の発光成分は、瞬時発光強度が260nit、デューティ比が70%に設定されている。
- [0068] したがって、第1の発光成分と第2の発光成分との発光強度の比は、 $900 \times 0.3 : 260 \times 0.7 = 6 : 4$ となる。
- [0069] そして、人間の目が感じる輝度は、第1の発光成分と第2の発光成分との発光強度の平均値であるので、 $900 \times 0.3 + 260 \times 0.7 = 450\text{nit}$ と求められる。さらに、輝度が450nitである画素の集合が画面輝度とすれば、画素の輝度と画面の輝度とは等しくなり、画面輝度も450nitとなる。
- [0070] 図3(b)は画面輝度が200nitに設定されている場合における、画素の発光波形を示す図面である。第1の発光成分は、瞬時発光強度が800nit、デューティ比が20%に設定されており、第2の発光成分は、瞬時発光強度が50nit、デューティ比が80%に設定されている。
- [0071] したがって、第1の発光成分と第2の発光成分との発光強度の比は、 $800 \times 0.2 : 50 \times 0.8 = 8 : 2$ となる。
- [0072] このように、本実施形態の映像表示装置は、画素更新の繰り返し単位(垂直周期)において、第1の発光成分と第2の発光成分とからなる画像表示光を生成することを特徴としている。そして、この特徴的構成により、以下に説明するように、尾引き改善とフリッカ妨害低減とを両立させることができるようになる。
- [0073] 図4は、本実施形態の映像表示装置の効果を定性的に説明するための図である。具体的には、これらの図面は、表示パネルに、背景が黒色のなかに縦の長さが3画素分、横の長さが任意の大きさの白色の物体が表示されており、その物体が画面下方向に、1フレームあたり1画素の速度で等速に移動する状態を示している。
- [0074] 図4の(a)部分は、ある画素に注目した場合の、瞬時発光強度の時間変化を示す図であり、縦軸は瞬時発光強度比を示しており、横軸は時間を示している。なお、図

4の(a)部分においては、第1の発光成分に対応する発光強度に縦縞を付しており、第2の発光成分に対応する発光強度にクロスハッチを付している。

[0075] 図4の(b)部分は、表示パネル2に表示される物体の、ある瞬間における輪郭を示すものであり、横軸が画素、縦軸が相対レベルを示している。なお、相対レベル0%が黒を、100%が白を意味する。また、図4の(c)部分は、図4の(b)部分に示す物体が移動する様子(横軸は時間、縦軸は空間)を示すものである。

[0076] また、本来、表示パネル2の表示画面は2次元の平面であるが、図4の(c)部分では、2つの空間座標軸のうち、片方の水平軸座標の記載は省略している。図4の(c)部分に示すように、時間の経過とともに表示される物体が移動し、その移動と図4の(a)部分の発光波形との関係から、物体の輝度は2種類の強度にて表現される。

[0077] つまり、図4の(a)部分に示すように、第1の発光成分が発光している期間は瞬時発光強度が強くなるので、図4の(c)部分にて縦縞部分で示すように、瞬時の発光強度も大きくなる。

[0078] そして、観察者が矢印2にそって物体を目線で追った場合、この2種類の発光状態の積算(積分)により、観察者の網膜には、該物体が図4の(d)部分に示すような状態で映る。図4の(e)部分に、(d)部分に示す物体の瞬時輝度の変化を示す。なお、図4の(e)部分においては、横軸が空間、縦軸が輝度比を示している。

[0079] 図4の(e)部分に示すように、本実施形態の映像表示装置1によれば、観察者が認識する物体の輝度輪郭は、3種類の傾斜、すなわち図4の(e)部分の傾斜1、傾斜2、および傾斜3を有する。ここで重要なことは、図4の(e)部分に示す傾斜1および傾斜3は緩やかである一方、傾斜2は切り立ち、急峻な勾配であるということである。

[0080] そして、緩やかな傾斜1および傾斜3に対応する輝度変化は、人の目では認識されにくい。なぜなら、一般的に移動する物体に対する観察者のコントラスト識別能力は、通常の静止物体のそれに対して劣るからである。つまり、移動している物体においてコントラスト比の低い部分に対しては、そのコントラスト変化を人の目は認識できない。したがって、動画に関しては、画像の細部に至るまで正確にコントラストを表示する必要はない。

[0081] よって、観察者が認識する物体の輝度輪郭は傾斜2のみとなるので、図114の(e)

部分で示した、一定の輝度にて画素が発光(ホールド型表示)したときの動画尾引きに対して、尾引き改善を十分に達成することができる。

[0082] 図5(a)ー図5(i)は、本実施形態の映像表示装置1による効果を定量的に説明するための図であり、3種類の発光パターン別に、画素の輝度の時間応答波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示している。

[0083] ここで、図5(a)ー図5(c)は、デューティ比が25%の従来型インパルス型の発光パターンを用いた場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。また、図5(d)ー図5(f)は、デューティ比が40%のインパルス型の発光パターンを用いた場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。また、図5(g)ー図5(i)は、本実施形態の映像表示装置を用いた場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。なお、本実施形態の映像表示装置における第1の発光成分のデューティ比Dは20%に設定し、全体の発光輝度に対する第1の発光成分の強度比Sを80%に設定した。

[0084] そして、図5(a)、図5(d)、および図5(g)は各パターンに対する発光輝度の波形を示している。また、図5(b)・図5(e)・図5(h)は各パターンに対して、図4を用いて説明した尾引きモデルを当てはめて尾引き改善のための発光処理を実施したときの、尾引き量である。

[0085] なお、尾引きの空間に対する波形の輝度比が15%から85%まで変化する際の、空間的な長さを尾引き量と定義する。この15%および85%と定義されたしきい値は、移動する物体のコントラストに対しては人間の目の感度が低くなるという仮定において、主観評価実験によって求めたものである。なお、図5(b)・図5(e)・図5(h)において矢印で示された範囲が、この尾引き量に該当する。

[0086] 図5(c)・図5(f)・図5(i)は、各パターンについてのフリッカ量を示しており、図5(a)・図5(d)・図5(g)に示す輝度の時間応答波形を各々フーリエ変換で周波数変換したものの、0次直流成分(平均値)と1次高調波成分との比を示している。たとえば垂直同期信号が60HzのNTSCビデオ信号の場合、1次高調波は60Hzである。また、0次直流成分に対する1次高調波の成分が大きいほどフリッカ妨害が大きくなる。

- [0087] ここで、各発光パターンについては、図5(a)、図5(d)、および図5(g)に示された発光輝度の時間分布の積分値(つまり平均輝度)が同一となるように設定されている。このように平均輝度を同一にしているため、図5(c)、図5(f)、および図5(i)の各平均値成分(0次直流成分)のエネルギー量は、各発光パターンにおいて同一となるので、1次高調波成分量を発光パターンごとに比較することが可能となる。
- [0088] 図6は、図5の各発光パターンの特性をまとめて示すものである。図6において、第1列の第1の発光成分のデューティー比Dは、垂直周期に対する第1の発光成分の点灯時間の比率を示している。また、第2列の第1の発光の発光強度比Sは、全体の発光輝度に対する第1の発光成分の発光強度の比である。なお、ここでいう「発光強度」は、瞬時発光強度を時間で積分した値のことである。
- [0089] 図5(a)および図5(d)の発光波形に示したように、従来技術の発光パターンは単純なパルス発光成分を用いるものであり、本実施形態の映像表示装置に置き換えれば第1の発光成分の強度比Sが100%であるといえる。なお、上述したとおり、第1の発光成分と第2の発光成分とによって発光を行うのは、本実施形態の映像表示装置の特徴点である。
- [0090] また、図6の第3列に示す尾引き量は、図5(b)・図5(e)・図5(h)に示す矢印線の長さ、つまり図4で定義したモデルによって算出される尾引きの空間的な長さである。また、図6の第4列に示すフリッカ量とは、平均値(第0次直流成分)に対する60Hz成分(第1次高調波)の比である。また、図6の第1行ー第3行のそれぞれは、図5の発光パターン1ー3に該当する。
- [0091] 図114を用いて説明したような、尾引き対策をしない発光の場合、尾引き量(画素単位の尾引きの長さ)は0.7である。一方で図6の第1行に示す従来例は、デューティー比が25%であり、尾引き量が0.18まで改善されている。すなわち、尾引き対策をしない場合に比べて、75%の尾引き量が低減されたこととなる。しかし、図6の第1行に示す従来例では、フリッカの主原因である60Hz高調波成分が90%の割合で発生する。
- [0092] また、第2行の従来例では、フリッカ量を低減するためにデューティー比が40%に増加されている。これにより、フリッカの主原因となる60Hz成分が75%まで低減され

ているが、尾引き量が0.28まで増加している。すなわち、第2行の従来例のインパルス型発光では、尾引き対策をしない場合に比べて60%しか尾引き量が低減されていない。

[0093] これに対して第3行は、第1の発光成分のデューティー比Dを20%、発光強度比Sを80%とした場合における、尾引き量とフリッカ量とを示している。

[0094] 図6からわかるように、本実施形態の映像表示装置によれば、第1行の従来例と比較して、フリッカ量を90%から70%まで減衰させることが可能となり、かつ、尾引き量は0.18となっており、第1行の従来例と同程度にまで改善されている。このように、本実施形態では、十分に尾引き改善をしながらフリッカ妨害を大幅に低減でき、視聴者に最適な品位の映像を提供することが可能となる。

[0095] 図7は、図5の各発光パターンの特性を示すものであり、横軸は尾引き量で、数値が小さいほうが高画質である。縦軸はフリッカ量であり、数値が小さいほうが、フリッカが少なく高画質である。従来の技術による画像表示では、デューティー比Dの変更により、フリッカ量および尾引き量の値が図7中の軌跡上を移動し、白抜き矢印で示す理想の改善方向には移動しない。すなわち、フリッカ量と尾引き量とはトレードオフの関係であり、双方を同時に改善することはできない。しかしながら、図7中の丸印にて示す本実施形態の映像表示装置の発光表示特性は、従来技術に比べて、尾引き量、フリッカ量とも改善されていることが分かる。

[0096] 図8(a)ー図8(c)は、本実施形態の映像表示装置において、発光強度比Sを70%または90%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量の関係を示すものである。なお、デューティー比Dが発光強度比Sに等しい場合、発光波形が直流となってしまうため、図8(a)ー図8(c)から除外している。また、デューティー比D > 発光強度比Sの場合、第1の発光成分の瞬時発光強度が、第2の発光成分の瞬時発光強度より小さくなってしまい、この場合も本実施形態の効果を説明するところではないため除外している。

[0097] 図8(a)ー図8(c)に示すように、デューティー比D < 発光強度比S、かつ発光強度比を70%または90%で固定するとともに、取り得るデューティー比Dを用いて、図4のモデルで示した尾引き量と、図5で示したフリッカ量とを算出すると、その特性はす

すべてのデューティー比Dに対して、従来技術の特性から左下に移動しており(図8(a)参照)、本実施形態の映像表示装置により尾引き量とフリッカ量とが同時に低減されていることがわかる。

[0098] 図9(a)ー図9(c)は、本実施形態の映像表示装置において、デューティー比Dを10%または70%で固定した場合の、第1の発光成分の発光強度比Sと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。図9(a)ー図9(c)から明らかなように、デューティー比D<発光強度比S、かつデューティー比Dを10%または70%で固定した場合、ある発光強度比(ここでは70%)から100%未満までの発光強度比Sに対して、図4のモデルで示した尾引き量と図5で示したフリッカ量とを算出すると、尾引き量とフリッカ量とが同時に低減されていることがわかる(図9(a)参照)。

[0099] なお、図9(b)および図9(c)において、発光強度比Sを70%までとしたのは、特定の発光強度比Sとデューティー比Dの組み合わせにて、尾引き量とフリッカ量の同時改善効果がなくなる場合があるからである。つまり、図4の(e)部分に示す傾斜1, 2, 3のうち、発光強度比Sとデューティー比Dの組み合わせによっては傾斜1, 3の傾きが大きくなり、尾引き量が大きくなるためである。よって、本実施形態においては、発光強度比S=40%という場合は除外する。

[0100] 図10(a)ー図10(b)は、本実施形態の映像表示装置において、発光強度比Sを40%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。図10(a)に示すとおり、この条件では尾引き量とフリッカ量が同時に低減されていないことがわかる。

[0101] 図11(a)および図11(b)は、発光強度比Sを60%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この条件では、デューティー比Dによって効果がある場合と効果がない場合がある。

[0102] 図8から図11の特性をまとめると、本実施形態の映像表示装置の効果を得ることができるデューティー比Dと発光強度比Sの条件は、図12のように示される。図12のグラフにおいて、横軸はデューティー比D、縦軸は発光強度比Sである。本実施形態の映像表示装置の効果を得ることができるデューティー比Dと発光強度比Sとは、 $62\% \leq S\% < 100\%$ かつ $0\% < D\% < 100\%$ かつ $D\% < S\%$ である条件Aか、もしくは48

$\% < S \% < 62\%$ かつ $D \leq (S-48)/0.23$ である条件Bを満たす。なお、図12においては、条件Aを満たす領域に網点を付し、条件Bを満たす領域に斜線を付している。

- [0103] また、Sを100%に設定することは、従来技術の間欠発光(インパルス型表示)を用いることを意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれていない。さらに、 $S=D$ と設定することは、第1の発光成分の瞬時発光強度と第2の発光成分の瞬時発光強度が等しい場合を意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれていない。さらに、 $S=0\%$ または $D=0\%$ と設定することは、第1の発光成分を生成しないことを意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれていない。さらに、 $D=100\%$ は、第2の発光成分を生成しないことを意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれていない。
- [0104] 条件Aを満たす発光強度比Sについては、図8(a)～図8(c)で説明したように、取り得るすべてのデューティー比Dについて尾引き量とフリッカ量との同時低減効果を得ることができる。なお、条件Aおよび条件Bに含まれない範囲は、図10(a)で説明したように尾引き量とフリッカ量との同時低減効果はない。
- [0105] また、図11(a)および図11(b)で説明したように、条件Bで示す発光強度比Sの範囲は、あるデューティー比Dの場合のみ、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果を得ることができる。
- [0106] 図13(a)および図13(b)は、発光強度比 $S=62\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この場合、図13(b)に示すように、取り得るデューティー比Dに対して、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果があることがわかる。
- [0107] 図14(a)および図14(b)は、発光強度比 $S=48\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この場合、図14(a)および図14(b)に示すように、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dは存在しない。このように、図11、図13、および図14から、条件Bを満たす発光強度比Sが、 $48 < S \% < 62$ であることが分かる。
- [0108] また、図15(b)は、 $48 < S \% < 62$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出したものである。

- [0109] つまり、尾引きモデルから算出されるデューティー比Dおよび発光強度比Sは、図15(b)に示す値となる。この値は、図15(a)のグラフにおいて、同図中◆印にて示すようにプロットされる。そして、この◆印にて示される特性は、およそ $S = 0.23D + 48$ の直線に近似できる。この近似直線にて示されるデューティー比より小さなデューティー比であれば、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるため、条件Bとしては $D \leq (S - 48) / 0.23$ が設定される。
- [0110] 図16(a)～図16(c)は、条件Aまたは条件Bを満たす発光強度比Sおよびデューティー比Dについて、代表点を6点抽出した場合の、尾引きとフリッカとの改善度合いを説明するための図である。つまり、図16(a)にて、条件Aまたは条件Bを満たすものとしてP1～P6のポイントを抽出した。なお、各ポイントにおけるDおよびSの値は、図16(b)に示す。そして、図4で示したモデルを基に尾引き量とフリッカ量を求め、尾引き量－フリッカ量のグラフにプロットしたものが図16(c)である。図16(c)に示すように、P1～P6における尾引き量およびフリッカ量の値は、従来技術の間欠点灯(インパルス型表示)のラインから左下方向に移動している。よって、条件Aまたは条件Bを満たすようにD、Sを設定すれば、尾引きとフリッカとの両画質妨害が同時に改善されているといえる。
- [0111] また、第1の発光成分および第2の発光成分の、デューティー比Dと発光強度比Sの関係が、上述の条件Aおよび条件Bのいずれかを満たしていれば、その発光波形は、図3(a)や図3(b)に示したようなものに限定されず、どのようなものであっても構わない。
- [0112] そのような発光波形の一例を図17(a)および図17(b)に示す。図17(a)および図17(b)における横軸は時間、縦軸は瞬時発光強度であり、一垂直周期分の発光波形が示されている。図17(a)は、映像表示装置の調光機能(画面全体の明るさをユーザーが切り替える機能)や、映像表示装置の制御方式のため、約2.4KHz(16.7ミリ秒の間に40回振動する)ののこぎり波が重畳している場合を示している。このような発光波形であっても、人間の目が2.4KHzの繰り返し周波数に追従しないため、図17(b)に示す発光波形と等価となり、本実施形態の効果である、尾引きとフリッカを同時に改善する効果が得られる。

- [0113] 本実施形態における画素の発光の時間応答波形について、図2、図3などでは説明を簡便にするために、第1の発光成分、第2の発光成分の波形を矩形波で記述している。しかし、本発明は、この矩形波に限定されるものではない。図4で説明したとおり、ホールド型の表示装置においては、人間の目が本来の積分方向とずれた方向で画素の発光を積分することに問題がある。この積分方向、積分路のずれは、動物体を目で追うために発生する。従来のインパルス型の表示装置は、発光を一部抑制することで、尾引き妨害を減らしているが、本実施形態は尾引き量を減らしながらフリッカ量も同時に改善するものである。本実施形態の発光波形は、デューティー比Dで規定する時間に、発光強度比Sの発光強度、いわゆる発光エネルギーを集中することで達成するものである。よって、純粋な矩形波でなくても効果が減じることがないのはいうまでもない。
- [0114] また、尾引きとフリッカを同時に改善する効果を得ることができる発光波形の別の例を図18(a)および図18(b)に示す。図18(a)および図18(b)に示すように、第2の発光成分が細かいパルスからなるものであってもよい。なお、図18(a)および図18(b)においては、横軸として時間、縦軸として瞬時発光強度が示されており、一垂直周期分の発光波形が示されている。
- [0115] 図18(a)および図18(b)に示す発光波形を用いた場合でも、図17(a)に示す発光波形と同様、人間の目は第2の発光成分の周波数に追従しないため、第2の発光成分の発光波形は、破線で示す発光波形と等価となり、尾引きとフリッカを両立した改善が可能である。なお、第2の発光成分の発光強度比 $(100-S)\%$ を調整する場合、図18(a)のように、パルスの点灯時間 T_0 を調整してもよいし、図18(b)に示すように、パルスの強度 L_0 を変更しても良い。
- [0116] 第2の発光成分の繰り返しの周波数は、人間の目が追従しない値を選定すればよい。たとえば図17(a)ののこぎり波の周波数のような数kHzでもよいし、150Hz程度の、映像垂直周波数の数倍程度でもよい。また、映像表示装置の表示映像の特性や視聴環境によっては、80Hzの周波数でも良い場合があり、また100Hzでよい場合もある。たとえば画面輝度が250nit程度の映像表示装置では、120Hz程度、つまりNTSCビデオ信号の2倍の周波数でも、人間の目が連続光として認識する場合

もある。たとえば画面輝度が500nitの映像表示装置では、120Hzではちらつきを感じる場合もあり、300Hz以上の周波数でなければ連続光として認識しない場合もある。映像表示装置が表示する映像が、静止画が多い場合、わずかな画面の輝度変化が妨害として見えてしまう場合もあり、動画表示が多い場合は、ある程度の画面変動が気にならない場合もある。要は、映像表示装置のシステム構成にあった周波数を適宜選定すればよい。

[0117] さらに、尾引きとフリッカとを同時に改善する効果を得ることができる発光波形の別の例を図19に示す。図19に示すように、第1の発光成分および第2の発光成分の発光波形は、三角波であつてもよい。なお図19においては、横軸は時間、縦軸は瞬時発光強度であり、一垂直周期分の発光波形が示されている。このような三角形の波形の場合も、破線で示す発光応答と等価と見なせる。つまり、図19に示すような三角形の発光波形を図4で示したモデルに当てはめた場合、図4の(e)部分の傾斜1, 3が直線ではなく曲線を描くものの、傾斜1および傾斜3に対する傾斜2は、第1の発光成分と第2の発光成分のデューティー比Dと発光強度比Sで決まるため、DとSの値を上述した条件Aまたは条件Bを満たすようにすれば、尾引きとフリッカとの両画質妨害を同時に改善することが可能である。

[0118] また、図20は、第1の発光成分および第2の発光成分の発光波形が指数関数状となる場合であるが、このような発光波形も図19と同様に、破線で示す発光特性と等価となり、本実施形態の効果が得られる。

[0119] なお、図2の説明として、第1の発光成分の瞬時発光強度は、第2の発光成分の瞬時発光強度よりも大きいと述べたが、これは、たとえば図18(a)または図18(b)の第2の発光成分の瞬時発光強度が第1の発光成分の瞬時発光強度を超えないという意味ではない。図18(a)および図18(b)において、第2の発光成分を、人間の目の特性を考慮して等価的に点線に置き換えた、その点線が第1の発光成分の瞬時発光強度より小さいという意味である。

[0120] また、上記の説明では、尾引き量の定義を15%から85%の輝度変化の範囲としていた。ここで、たとえば映像表示装置の画面輝度が600nitといった明るい値に設定されている場合や、視聴環境が暗い場合においては、図4の(e)部分で説明した傾

斜1, 3の傾きが比較的大きくなるデューティー比Dと発光強度比Sの条件では、観察者がこの傾斜1, 3を視認してしまい、尾引き改善効果が減少してしまう場合がある。そのような場合は、図21に示すデューティー比D、発光強度比Sの条件を満たす範囲で発光応答波形を設定すればよい。

[0121] 図21は、人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲が、10%から90% (図5参照) であると仮定した場合の、本実施形態で最良のデューティー比Dと発光強度比Sを示したものである。

[0122] この場合、DとSは、 $79\% \leq S\% < 100\%$ かつ $0\% < D\% < 100\%$ かつ $D\% < S\%$ である条件A1、または $69\% < S\% < 79\%$ かつ $D \leq (S-69)/0.127$ である条件B1を満たす。図21において、網点で示す部分が条件A1、斜線で示す部分が条件B1である。

[0123] 図22(a)ー図22(c)は、発光強度比 $S=69\%$ の場合、および $S=79\%$ の場合の尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。なお、図21に示すDとSの条件を設定する際と同様に、人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲が、10%から90%であると仮定している。

[0124] この場合、図22(a)に示すように、 $S=79\%$ の場合は取り得るデューティー比Dに対して、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果があることがわかる。また、同図に示すように、 $S=69\%$ の場合は、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果が得られるデューティー比Dは存在しない。このように、図22(a)から、条件B1を満たす発光強度比Sが、 $69\% < S\% < 79\%$ であることが分かる。

[0125] また、図23(a)および図23(b)は、人間の目が応答する尾引きの輝度レベル範囲を10%から90%であると仮定した場合における、 $69\% < S\% < 79\%$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出したものである。

[0126] つまり、尾引きモデルから算出されるデューティー比Dおよび発光強度比Sは、図23(b)に示す値となる。この値は、図23(a)のグラフにおいて、同図中◆印にて示すようにプロットされる。そして、この◆印にて示される特性は、およそ $S=0.127D+69$ の直線に近似できる。この近似直線にて示されるデューティー比より小さなデューテ

ィー比であれば、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果が得られるため、条件B1としては $D \leq (S-69) / 0.127$ が設定される。

[0127] 図24は、本実施形態の映像表示装置によるフリッカ低減効果を主観評価の結果によって説明するための図である。映像表示装置の画面輝度に関しては、白色輝度(画面に白を表示した際の画面輝度)を450nitに設定した。なお、450nitは、テレビジョン(TV)受像機として充分明るいレベルであり、nit(ニット、ニト)は輝度の単位である。なお、評価画像としては、APL(Average Picture Level; 平均輝度レベル)の異なる3種類の画像A, B, Cを使用した。これらの画像は、静止画である。

[0128] より具体的には、画像Aは、たとえば夜景などの全体的に暗い画像であり、APLは20%であり、平均の画面輝度はおよそ100nitとなる。また、画像Bは、APLが50%の主に中間階調からなる画像であり、平均画面輝度は250nitである。画像Cは、たとえば青空などの明るい画像であり、APLは80%であり、平均画面輝度は350nitである。

[0129] これらの画像A, B, Cを映像表示装置にて表示し、従来技術での発光波形である図5(a)と、本実施形態での発光波形である図5(g)とで切り替えて駆動し、画像フリッカを知覚できるかどうか、知覚できる場合は、画像フリッカが邪魔に感じられるかどうか実験した。なお、主観評価の尺度は5段階とした。尺度が大きいほど高画質であるといえる。

[0130] 図24に示すように、本実施形態の映像表示装置に関しての主観評価は、従来技術よりも総じて高評価を得ている。従来技術では、画面輝度が明るくなるに従いフリッカ妨害が顕著になってくる。しかし、本実施形態の映像表示装置によるフリッカ低減効果は、観察者が許容できる水準に達していることがわかる。このフリッカ低減効果は、3種類のAPL、つまり3種類の明るさの画像に関して同様に見られる。

[0131] そして、上述したように、本実施形態の映像表示装置は、移動する物体のコントラストに対する人間の目の感度の低さを利用して尾引き改善を行っている。したがって、第2の発光成分によりもたらされる画面の輝度が、ある瞬間において人間の目に見えたとしても、それが尾引き改善性能に影響を及ぼすものではない。

[0132] 以上のように、本実施形態では、第1の発光成分および第2の発光成分からなる発

光応答波形により、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、同時にフリッカ妨害を抑えて高品位な画像表示を実現することができる。そして、動画の尾引き改善には、動画像のコントラストに対する人間の目の感度の低さを利用している。

- [0133] また、映像表示装置の画面輝度が上がれば、フリッカは知覚されやすくなる（Ferry-Porterの法則）。よって、従来の間欠点灯方式で高輝度にて画像を表示すると、フリッカ妨害が発生しやすくなる。また、人間の目は視細胞の錐体より杆体の方が、つまり視野の中心より周辺の方が明滅に敏感であるため、映像表示装置における表示パネルを大型化すると、フリッカ妨害が認識されやすくなる。したがって、本実施形態における映像表示装置は、高輝度化、あるいは大画面化された映像表示装置の表示品位を改善するために特に有効である。
- [0134] また、図12で説明したデューティー比Dと発光強度比Sの条件は、尾引き量とフリッカ量とを簡易的なモデルに置き換えて計算したものである。映像表示装置の画質は観察者の主観によるところが大きく、また視聴環境にも左右されるため厳密な数値化は困難であるが、発明者らは求めた条件を基にした主観評価実験（図24参照）において、モデルにより求めた条件と評価結果に大きな差がないことを確認している。
- [0135] また、図12で説明したデューティー比Dと発光強度比Sの条件は、尾引き量とフリッカ量とを簡易的なモデルに置き換えて計算したものであり、その簡易モデルの条件として、白い物体が動いたときの場合の尾引き量と、白を表示した場合のフリッカ量を仮定している。一方で、通常視聴する映像は100%の白信号はほとんど存在しない。よって、画面輝度500nitの映像表示装置に対して、実際に表示する映像の平均輝度レベルが50%程度であれば、たとえば映像表示装置の画面輝度を等価的に250nit（ $=500/2$ ）と置き換えて、最適なデューティー比Dと発光強度比Sの値を求める手法などが有効である。
- [0136] その場合、表示する映像のヒストグラム（映像データの分布）等の情報からD、Sの値を決定するようにしてもよい。または、入力映像信号から自動的に輝度のヒストグラムや平均輝度レベルなどの映像特徴量を検出して、画素の発光特性を自動的に切替可能な構成にしてもよい。

- [0137] さらに、フリッカ量は、第1次高調波である60Hzの成分にて判断している。実際には60Hzの整数倍の高調波成分が発生するが、発明者らは実験によって、60Hzの成分のみに注目して、これを抑制すればよいことを確認している。たとえば大画面化や高輝度化などの理由で120Hzの高調波も妨害として認識される場合が発生するかもしれないが、その場合も本実施形態で説明したように、発光波形をフーリエ変換し、60Hzと120Hzの両成分の量に注目しながらデューティー比Dと発光強度比Sの条件を求めればよい。
- [0138] なお、本実施形態では映像信号をNTSCとして説明したが、たとえばパソコンのビデオ信号を表示する場合についても本実施形態の映像表示装置は好適である。たとえば映像表示装置の垂直周波数が75Hzなどである場合は、60Hzに比べれば人間の目の感度が低い分、観察者が感じるフリッカ量は小さくなるが、画面輝度などの条件によっては、やはりフリッカは妨害となって観察される。この場合も、75Hzの成分に注目して、本実施形態のようにデューティー比Dと発光強度比Sの条件を求めればよい。
- [0139] 本実施形態のデューティー比D、発光強度比Sの関係に関し、尾引きを輝度変化の15%、85%のしきい値で定義した場合について、図12を用いて説明した。また、10%、90%のしきい値で定義した場合について、図21を用いて説明した。しかしながら、絶対的なしきい値の値というものは、決して一意には決まらない。それは、映像表示装置の画質が観察者の主観に左右されるからである。または、周囲の照度や視聴距離などの視聴環境でも変化する。さらに、表示する画像が静止画か動画かという点でも変化する。要は、映像表示装置の多種のアプリケーションのなかで、その都度最適値を定めて、本実施形態にて説明した手法で定性的、定量的に評価を行い、最終的に主観評価で詰めを行えばよい。
- [0140] また、表示画像の平均輝度レベルを検出して、デューティー比D、発光強度比S、第1の発光の発光位相などのパラメータを動的に、または適応的に制御してもよい。これらのパラメータの制御は、画像のヒストグラムを基に行っても良い。フレーム間差分などの動き情報を使用してもよい。映像表示装置の周囲の照度を測定する照度センサーなどから照度情報を得て制御してもよい。さらに、それらの時間変動の情報を

使用してもよい。表示する映像に含まれる輝度の最大値、最小値を使用してもよい。画像の動きをベクトルとして検出して、その情報をもとに制御してもよい。視聴者が画面輝度を切り替える機能と連動して、その都度異なるパラメータで制御してもよい。映像表示装置全体の消費電力量を検出して、低消費電力化のためにパラメータを制御してもよい。電源投入からの連続運転時間を検出して、長時間点灯した場合は画面輝度を落とすようなパラメータの制御をしてもよい。

[0141] さらに、本実施形態における画素の発光波形は、第1の発光成分および第2の発光成分という2種類の発光成分により説明したが、特に2種類に限定されるものではない。画素の変調手段によっては、別途第3の発光成分を定義して個別に制御することで、最適な特性が得られる場合もある。第4の発光成分、第5の発光成分を定義することもあり得る。

[0142] その場合は、図4で説明したモデルにおいて、図4の(a)部分に、複数分割した発光による波形を設定し、図4の(b)部分に、表示する映像情報を設定し、図4の(c)部分の鉛直方向に係る輝度変化の情報を算出し、矢印2の方向に積分演算を行えば、該当する尾引きの輝度変化波形が得られる。3種類以上の発光の場合でも、本実施形態のモデルを用いれば解析が可能であり、その解析結果から最適な動作条件を導出することが可能である。

[0143] また、画素の発光を行う素子が時間的に有限の応答時間を持つのであれば、その時間応答の情報を図4の(a)部分または(b)部分に投入すればよい。それらは、上述の本実施形態において説明した事項から解析が可能であり、最適な動作条件の導出が可能である。

[0144] そしてまた、本実施形態においては、フリッカ量を、フーリエ変換結果におけるDCと1次高調波の比で定義した。ここに、絶対値を導入して、その絶対値ごとに、高調波の比の重み付けを行っても良い。この絶対値とは、たとえば映像表示装置の平均画面輝度が該当する。画面輝度が明るければ、許容されるフリッカ量は小さくなる(厳しい条件になる)など、平均画面輝度によって変化する。よって、DCと1次高調波の比を画面輝度の関数として扱えば、さらにフリッカ量の精度が向上する。また、2次高調波まで含めてフリッカ量を定義しても良い。

[0145] 〔実施形態2〕

本発明のさらに他の本実施形態に係る映像表示装置について図25から図31を用いて説明する。図25は、本実施形態に係る映像表示装置の断面図である。図25に示すように、本実施形態の映像表示装置10は、光源(光源体)11、表示パネル(映像表示手段)12、拡散板13、およびシャーシ14から構成されている。なお、画素(図示せず)は、表示パネル12上に規定される。

[0146] 上記構成の映像表示装置10において、拡散板13とシャーシ14との間には空間が形成されており、光源11はその空間の下側に配置されている。この光源11は、拡散板13の下面に向かって照明光を出射する。

[0147] また、表示パネル12は、たとえば透過型の液晶パネルであり、拡散板13を通過した照明光を変調して透過する。なお、照明光の変調は、表示する映像信号に応じてなされるとともに、映像信号の垂直同期信号にしたがって繰り返し行われる。また、表示パネル12から上面に出射される光は、光源11の光が表示パネル12で変調されたものであり、観察者は画素ごとに変調された光の集合を表示映像として認識する。

[0148] 図26は、ある画素に注目した場合の、その画素の変調波形(画素の変調率の時間変化)と、光源11の発光波形の関係を示している。すなわち、図26の(a)部分に示す垂直タイミング信号がHighの期間にデータの書き込みがなされ、画素変調率は、図26の(b)部分に示すように表示する映像に従い、それぞれD0、D1、D2と変更される。たとえばNTSCビデオ信号では $T = \text{約} 1/60$ 秒ごとに、この画素の変調動作が繰り返される。

[0149] ここでは、画素の応答時間特性は理想的なものであり、書き込み時間内に応答が終了する場合を仮定している。垂直タイミング信号がLowの期間は、他の画素が選択されている時間であり、注目画素は書き込まれたデータを保持している。

[0150] そして、光源11は、垂直タイミング信号に合わせて少なくとも2種類の点灯モードを繰り返す。つまり、図26の(c)部分において縦縞で示す部分は、デューティー比D%、全体の発光強度に対するS%の発光強度をもつ第1の発光成分である。また、クロスハッチで示す部分は、デューティー比 $(100-D)\%$ 、全体の発光強度に対する $(100-S)\%$ の発光強度をもつ第2の発光成分である。

- [0151] 本実施形態は、図26の(c)部分に示す発光波形により、液晶表示装置に代表されるホールド型表示装置において原理的に発生する尾引き(動画ぼけ)を改善し、かつ尾引きを改善した場合に弊害として発生するフリッカ妨害も併せて減少させるものである。
- [0152] 尾引きとフリッカ妨害とを同時に改善できる理由について、図27を用いて説明する。図27は、図4と同じモデルであり、背景が黒色のなかに縦の長さが3画素分、横の長さが任意の大きさの白色の物体が表示されており、その物体が画面下方向に、1フレームあたり1画素の速度で等速に移動する状態を示している。
- [0153] 図27の(a)部分は、光源11の発光波形の時間変化を示す図である。縦軸は瞬時発光強度比を示しており、横軸は時間を示している。なお、図27の(a)部分においては、第1の発光成分に対応する発光強度比を縦縞で示しており、第2の発光成分に対応する発光強度比をクロスハッチで示している。
- [0154] 図27の(b)部分は、ある画素に注目した場合の、画素の透過率の空間応答であり、横軸が画素、縦軸が透過率を示している。また、図27の(c)部分は、図27の(b)部分に示す物体が移動する様子(横軸は時間、縦軸は空間)を示すものである。
- [0155] なお、表示パネル12の表示画面は2次元の平面であるが、図27の(c)部分では、2つの空間座標軸のうち、片方の水平軸座標の記載は省略している。また、画素から出てくる光は、光源の発光と透過率の積となる。すなわち、図27の(c)部分に示すように、時間の経過とともに表示される物体が移動し、その移動と図27の(a)部分の発光波形との関係から、物体の輝度は2種類の強度にて表現される。
- [0156] つまり、図27の(a)部分に示すように、第1の発光成分が点灯している期間は発光強度が強くなるので、図27の(c)部分にて縦縞部分で示すように、瞬時の発光強度も大きくなる。
- [0157] 本実施形態は、図27の(e)部分に示すように、本実施形態の映像表示装置10によれば、観察者が認識する物体の輝度輪郭は、3種類の傾斜、すなわち図27の(e)部分の傾斜1、傾斜2、および傾斜3を有する。ここで重要なことは、図27の(e)部分に示す傾斜1および傾斜3は、なだらかである一方、傾斜2は切り立ち、急峻な勾配であるということである。

[0158] そして、緩やかな傾斜1および傾斜3に対応する輝度変化は、人の目では認識されにくい。なぜなら、一般的に移動する物体に対する観察者のコントラスト識別能力は、通常の静止物体のそれに対して劣るからである。つまり、移動している物体においてコントラスト比の低い部分に対しては、そのコントラスト変化を人の目は認識できない。したがって、動画に関しては、画像の細部に至るまで正確にコントラストを表示する必要はない。

[0159] よって、観察者が認識する物体の輝度輪郭は傾斜2のみとなるので、図114の(a)部分で示した、一定の発光強度にて発光する光源で表示パネルを照明したときの動画尾引きに対して、尾引き妨害の改善を十分に達成することができる。

[0160] ここで、液晶の応答特性の時定数のパラメータを、尾引きモデルに入れて考える。液晶は、通常ミリ秒オーダーの時定数にて応答し、瞬時に変化できない。図27では、この液晶の時定数を0秒と仮定して計算していた。

[0161] ここで、液晶の応答を、指数関数に近似し、
$$y = A_0 * (1 - \exp(-t / \tau))$$
 (ただし y は透過率、 A_0 は任意の定数)
とする。 τ は時定数であり、応答開始から最終値の約63%に応答するまでの時間である。目標の透過率の90%まで到達する時間は、時定数の約2.3倍である。ここで、時定数が2ミリ秒から5ミリ秒程度の液晶を仮定する。時定数が10ミリ秒や、それ以上の応答の遅い液晶も世の中には存在するが、ここでは除外する。本実施形態は、尾引き量の改善が目的である。尾引き量の改善の前提として、ホールド型の表示特性の改善と、液晶応答時間の改善の双方を合わせる必要がある。応答が遅い液晶に対してホールド型発光の改善を行って、インパルス型発光の光を照射すると、エッジが割れるなどの妨害が発生する。よって、ここでは液晶の時定数の仮定の上限を5ミリ秒とする。

[0162] たとえば時定数 $\tau = 2.2$ ミリ秒である場合(90%に到達する時間が5ミリ秒)を考えると、3画素の長さの物体が動いている状態で、ある画素に注目した場合の透過率の変化は、図28(a)のようになる。

[0163] また、図27の(c)部分における輝度変化は、紙面に対して鉛直方向の軸にて表される値に相当する。空間-時間に対する輝度変化の計算、つまり画素から透過する

光の瞬時発光強度の計算は、図27の(a)部分に示す光源の瞬時発光強度比と、図27の(b)部分に示す画素の透過率と、図28(a)に示す画素の時間応答の積となる。

[0164] このように図28(a)の応答特性を含めた演算を行い、図27の(c)部分に示す矢印2の方向に積分演算を行うと、空間に対する尾引きの輝度変化は図28(b)および図28(c)に示すようになる。なお、図28(b)は、物体の移動に対して進行方向のエッジに発生する輝度変化を示している。また、図28(c)は、物体の移動に対して後ろ側のエッジに発生する輝度変化を示している。

[0165] ここで、図27の(a)部分に示す光源11の発光波形においては、デューティー比 $D=30\%$ 、発光強度比 $S=70\%$ としている。図28(b)および図28(c)と、図27の(e)部分とを比較すると明らかなように、液晶の時定数を考慮した尾引き演算では、傾き1, 3の部分の傾斜は傾き2に対してなだらかなのである。

[0166] しかし、この部分の傾斜は、傾き2に対してなだらかなのであるので、本発明の実施形態1で説明した効果、すなわち尾引きとフリッカとの同時改善効果を減衰させるものではない。具体的には、図28(b)および図28(c)中の尾引き量は0.32、フリッカ量は0.49となる。この値を図118にプロットすれば、従来の間欠発光に対して、尾引き量とフリッカ量との双方の改善が可能であることが分かる。

[0167] また、ここで液晶の応答に対する第1の発光成分の位相は、図29に示すようになる。図29の横軸は、映像表示の垂直周期を1単位とした時間であり、NTSCビデオ信号であれば、垂直周期は16.7ミリ秒である。また、 T_1 は、画素が選択されて応答が開始してから、光源の第1の発光成分が発光するまでの時刻であり、ここでは8.1ミリ秒である。また、 T_2 は、画素が選択されてから第1の発光が発光を終了するまでの時間であり、約13.1ミリ秒である。

[0168] 従来の間欠点灯では、一般的に液晶の応答を待ってから間欠成分が点灯される。よって、従来の間欠点灯を図29のように表したとすれば、たとえば $T_1=11.7$ ミリ秒、 $T_2=16.7$ ミリ秒となる。

[0169] しかし、本実施形態では、図27の(e)部分に示すように、傾き1, 3と傾き2のバランスを適正にして尾引きを目立たなくすることが目的である。よって、画素の書き込み動作に対する第1の発光成分の発光位相は、液晶の時定数によって定められ、その位

相は、液晶の応答波形(リフレッシュ(書き換え)動作の繰り返しタイミング)に対しておよそ中心から後半となるように設定されることが好ましい。

[0170] また、図30(a)ー図30(c)および図31は、デューティ比 $D=30\%$ 、発光強度比 $S=70\%$ の発光パターンにおける、本実施形態の効果を説明するものである。ここでは、図30(a)に示すように、時定数 $\tau=3.5$ ミリ秒である場合(90%に到達する時間が8ミリ秒)としている。この条件にて、図27で示したモデルで計算を行う。この場合、第1の発光成分の位相は、図31に示すように、 $T1=10.5$ ミリ秒、 $T2=15.6$ ミリ秒の場合において、尾引き量が最小となり、その値が約0.37画素となる。

[0171] このときの空間に対する尾引き波形を、図30(b)および図30(c)に示す。また、このときのフリッカ量は、画素の発光の時間応答波形のフーリエ変換によって、0.49となる。図8(a)に、この尾引き量0.37、フリッカ量0.49をプロットすると、従来技術と比較して尾引き量とフリッカ量とが同時に改善されていることがわかる。

[0172] なお、本実施形態では表示パネル12として透過型の表示パネルを想定したが、反射型の表示パネルであってもよい。この場合、光源11を、表示パネル12の表示面と同一側に配置すればよい。

[0173] また、本実施形態では光源11を表示パネル12の直下に配置した直下型バックライトについて説明したが、一般的にサイドエッジ方式のバックライトに用いても好適である。つまり、アクリルなどからなる導光板を介して、該導光板の側端面に対向するように配置された光源11からの照明光を表示パネル12に導光して、表示パネル12を照明するようにしてもよい。

[0174] 以上述べたように、本実施形態では、光源によって第1の発光成分と第2の発光成分に相当する発光時間応答特性を実現することで、尾引きとフリッカとの両画質妨害を改善することができる。ここで、光源11としては、発光ダイオード(LED)などの半導体発光素子や冷陰極管蛍光灯(CCFL)などを用いることができる。

[0175] 〔実施形態3〕

本実施形態は、本発明の映像表示装置における表示パネルが、たとえば自発光のアクティブマトリクス型有機ELパネルである場合について説明するものである。

[0176] 本実施形態の映像表示装置に設けられる有機ELパネルの画素20は、図32に示

すように、各画素を選択するための選択TFT21と、コンデンサ22と、EL素子23と、EL素子23に電流を流すためのEL駆動TFT24と、輝度切替TFT25とから構成される。

[0177] 選択TFT21のドレインに接続されたコンデンサ22には、画素の選択期間に、表示する映像に相当する電圧(または電荷)が外部電源から供給される。また、選択TFT21のドレインは、EL駆動TFT24のゲートに接続され、非選択期間には、コンデンサ22にチャージされた電圧によって定まる電流が、EL駆動TFT24のソースドレイン間に流れる。

[0178] EL駆動TFT24のドレインはEL素子23に接続されており、EL駆動TFT24のドレイン電流がEL素子23に流れることにより、EL素子23が電流に対応する発光強度で発光する。

[0179] また、輝度切替TFT25のドレインソースは、EL駆動TFT24のゲートと、グランドとの間に挿入される。輝度切替TFT25のゲートには、スキャン電極26が接続されている。同様に、選択TFT21のゲートには、スキャン電極27が接続されている。

[0180] 図33に、図32に示した画素を有する有機ELの動作に関するタイミングチャートを示す。図33に示すように、スキャン電極27のパルスに対して、スキャン電極26のパルスは、位相がデューティー比Dだけシフトしている。そして、D%の時間遅延のタイミングで輝度切替TFT25をオンすることにより、EL駆動TFT24のゲートが接地され、選択TFT21がオンのときに、コンデンサ22にチャージしたコンデンサの電荷が抜かれる。

[0181] よって、EL駆動TFT24のゲート電位がその分低下し、EL素子23に流れる電流が変化する。その結果、EL発光強度が変化し、図33の(c)部分に示すような発光波形となる。ここで、図33(c)の縦軸は瞬時発光強度である。この波形は、図2で説明したものと同一であることから、有機ELを表示パネルとして用いる場合であっても、フリッカと尾引き量との双方の改善が可能となる。

[0182] また、発光強度比Sは、たとえばスキャン電極26のパルスのHigh期間の時間によってコンデンサ22のチャージ量を調整して、所望の発光強度比になるように制御することができる。または、EL駆動TFT24のゲート輝度切替TFT25のソースドレイ

ンー接地に至る経路に電流制限素子を設けることで、コンデンサ22から流出する電荷量を調整して所望の発光強度比になるよう、コンデンサ22の電圧を調整してもよい。

[0183] 輝度切替TFT25のドレインは接地されているが、たとえば負電源に接続しても良い。これにより、コンデンサ22の電荷を抜く場合に、電荷の移動速度を向上させることが可能となる。

[0184] また、輝度切替TFT25のドレインーソースをコンデンサ22の両端に接続し、スキャン電極26がHighの期間コンデンサの両端をショートさせてチャージ量を調整するような構成でもよい。

[0185] また、上記は表示パネルが有機ELパネルである場合を説明したが、たとえば非発光透過型の液晶パネルにおいて、画素に書き込むデータを制御して、光源からの照明光を変調することにより、本発明の実施形態1で説明した画素の発光波形を実現してもよい。液晶パネルの場合、画素が画素選択TFTとコンデンサとから構成されるが、図32と同様に輝度切替TFTを挿入することによりコンデンサの電荷を制御して、液晶の透過率を変更し、画素の輝度を設定するようにしてもよいし、輝度切替TFTを追加せずに、画素選択TFTのアクセスを1フレーム(フレームは画面を構成する単位)期間に2回以上行うことで、異なる輝度に相当するデータを書き込むようにしてもよい。

[0186] 〔実施形態4〕

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置について、図34から図36を用いて説明する。図34に示すように、本実施形態の映像表示装置30は、表示パネル(映像表示手段)31、コントローラ32、カラムドライバ33、ロウドライバ34、光源コントローラ35、ランプ(光源体、第3光源体)36、シャッタ(光制御手段、シャッタ手段)37、導光板(光混合手段)38、シャッタコントローラ39とから構成されている。

[0187] なお、図34では表示パネル31と導光板38との位置をずらして記載しているが、実際はこれらを重ねて使用する。線状の光源、あるいは線状に配置した点状の光源を導光板38の側端面から入力し、導光板38がこの入力光を面発光に変換して表示パネル31を照明するようなバックライト光源の構成を、サイドエッジ型と呼ぶ。

- [0188] 表示パネル31は、たとえば透過型の液晶パネルであり、表示パネル31上においては、入力映像信号に応じて光透過率に変調される、複数の非発光型画素(図示せず)がマトリクス状に形成されている。
- [0189] また、コントローラ32は、カラムドライバ33に映像信号を出力し、画素はこの映像信号により変調される。さらに、コントローラ32は、ロウドライバ34に表示タイミング信号を出力し、シャッタコントローラ39に垂直同期信号41を出力する。さらに、シャッタコントローラ39は、制御信号42を出力して、シャッタ37を制御する。
- [0190] 本実施形態の特徴点は、シャッタ37を用いて表示パネル31を照明する光を制御することにより、本発明の実施形態1、2で説明したように尾引き量とフリッカ量とを同時に改善する点にある。すなわち、シャッタ37は、ランプ36の出力を光学的に制御するものである。シャッタ37は、第1の発光成分により表示パネル31を照明する時間において、ランプ36の照明光を100%か、100%に近い割合で透過する。
- [0191] 一方、シャッタ37は、第2の発光成分により表示パネル31を照明する時間において、ランプ36の照明光を半透過する。半透過する場合の透過率は、図2を用いて説明するならば、 $(100-S)/S * D / (100-D)$ となる。
- [0192] 図35は、図34に示した映像表示装置30の動作を説明するためのタイムチャートである。図35の(a)部分は垂直同期信号41の信号波形、図35の(b)部分は制御信号42により制御されたシャッタ37の透過率の時間変化波形、図35の(c)部分は、瞬時発光強度比を縦軸にとったランプ36の発光波形、図35の(d)部分は、瞬時発光強度比を縦軸にとったシャッタ37を通過した照明光の時間応答波形である。図35の(d)部分の照明光は、導光板38を経由して画素を照明する。ランプ36は、図35の(c)に部分に示すように、ある一定輝度で発光する。または、ランプ36の発光波形は、図17で説明したような、人間の目が応答しない周波数で変動する波形、すなわち人間の目の特性により一定輝度と認識されるような波形であってもよい。
- [0193] 図35の(b)部分に示すように制御信号42でシャッタの透過/半透過を制御することにより、画素を照明する照明光が、図35の(c)部分に示すものから図35の(d)部分へ示すものと変換される。ここでは半透過時の透過率がおよそ30%であり、図35の(d)部分の波形は、第一の発光成分のデューティ比Dが約33%、発光強度比Sが

約60%である場合に相当する。図35の(d)部分による効果は、実施形態1で説明したとおりである。すなわち、図35の(d)部分に示すように、本実施形態の映像表示装置30においても第1の発光成分および第2の発光成分により映像を表示するので、尾引きとフリッカとを同時に改善することができる。

- [0194] また、シャッタ37は、たとえばスタティック駆動の液晶パネルで実現可能である。なお、光学シャッタに関しては、透過率0%、つまり全く光を遮断する特性を持たせることは困難であるが、本実施形態のシャッタ37では完全に光を遮断できなくても照明光を半透過させるシャッタを用いればよいので、光学シャッタだけでなく種々のシャッタを用いることができる。
- [0195] また、本実施形態では、ランプ36を一定輝度で発光させればよく、点灯／消灯を繰り返す必要がない。したがって、たとえばCCFLのような消灯動作によって寿命が短くなる光源体をランプとして用いることができる。また、ランプ36を一定輝度で発光させるので、輝度ムラが発生しにくく、導光板38も容易に設計することができる。
- [0196] さらに、ランプ36が常時点灯するので、光源コントローラ35に電氣的なストレスがかかりにくく、ヒューズが誤動作して溶断してしまうといった不具合が発生しにくい。また、光源コントローラ35内部の電解コンデンサ(図示せず)に流れるリップル電流が低減するので、光源コントローラ35の信頼性が向上する。
- [0197] また、本実施形態の映像表示装置は、シャッタ37が、ランプ36と導光板38との間に搭載されているものとして説明したが、シャッタ37の搭載位置は必ずしもこのようにしなくてもよい。たとえば、導光板38と表示パネル31との間にシャッタ37を搭載しても構わないことはいうまでもない。
- [0198] また、シャッタ37はすべての照明光に対して作用するが、たとえば一部の照明光がシャッタを通過しないで導光板38に入射してしまう場合でも、その光は照明光として利用できる所以、厳密には、シャッタ37をすべての照明光に対して作用させる必要はない。
- [0199] また、シャッタ37を、ランプ36と導光板38との間に配置し、光源の照明光に対して作用させる場合について説明したが、たとえば信号処理によって、表示する映像信号に対してシャッタに相当する処理を行ってもよい。

- [0200] たとえば映像処理回路に乗算回路を設けて、間欠発光に相当する期間は映像信号に係数1.0を乗算する。つまり映像信号をそのまま通過させる。一方、持続発光に相当する期間は映像信号に係数0.3を乗算する。つまり映像信号の階調輝度レベルを圧縮して出力する。この場合、光源は一定の持続発光で照明する。このような動作により、表示される映像の画面輝度は図35の(d)部分と同等となる。
- [0201] さらに、本実施形態の映像表示装置は、図36に示す構成でも実現可能である。図34と同一の部分には同一符号を付している。図36に示すように、シャッタ(光制御手段、シャッタ手段)43は、ランプ36からの照明光を部分的に遮るよう設けられている。すなわち、ランプ36からの照明光の一部は、シャッタ43により遮断も透過もされることなく、直接導光板38に導かれる。
- [0202] なお、シャッタ43は、閉じたときは0%、開いたときは100%の割合で、ランプ36の光を透過させる。さらに、シャッタ43は図35の(b)部分で示す波形にて透過／遮断を繰り返し、ランプ36は図35の(c)部分に示すように、一定の輝度で発光する。
- [0203] このようにシャッタ43が間欠的に透過／遮断を繰り返して、ランプ36の照明光の一部に作用することにより、ランプ36からの照明光が、図35の(d)部分に示す波形となる。なお、ランプ36の照明光の一部を遮断／透過するようにシャッタ43を設ければよく、シャッタ43として大型のものをいなくてもよいので、大型の表示装置に対してシャッタの機械的強度を向上できる。なお、図36においては、ランプ36を構成する個別光源とシャッタ43とを、あたかも1対1の関係で設けるように記載されているが、必ずしもこのように設ける必要はない。複数の個別光源毎にシャッタが1つ設けられている構成でもよい。
- [0204] さらに、本実施形態の映像表示装置30は、ランプ36を点滅させないので、信頼性や寿命の点から間欠点灯動作が困難なCCFLを光源として用いることができる。もちろん、LEDを光源として用いてもかまわない。
- [0205] さらに、シャッタ43の遮断特性は0%であると説明したが、たとえば3%程度の遮断特性であっても構わない。なぜなら、シャッタ43を透過した光を、照明光として利用することができるからである。よって、遮断特性が厳密に0%である必要はない。
- [0206] 以上のように、本実施形態においては、シャッタ37あるいは43を用いて第1の発光

成分と第2の発光成分に相当する時間応答の照明光を生成する。よって、本実施形態の映像表示装置はランプ36を直接制御するものではないので、ランプや電源に負担がかからない。さらに、本実施形態の映像表示装置は、上記本発明の実施形態1の映像表示装置と同様に、尾引きを抑えてくっきりした輪郭で移動する物体を表示しながら、フリッカ妨害を低減することができる。

[0207] 〔実施形態5〕

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置について、以下に説明する。本実施形態の映像表示装置50は、図37に示すように、表示パネル(映像表示手段)51と、間欠発光装置(光源体)52と、持続発光装置(光源体)53と、タイミング発生装置54とから構成されている。

[0208] 表示パネル51は、自ら発光せず、かつ光源からの照明光を透過して変調する非発光透過型の液晶ディスプレイなどにより構成され、映像信号55が入力されるものである。

[0209] また、表示パネル51上には、映像信号55に応じて変調される複数の画素(図示せず)が、マトリクス状に形成されている。この変調動作は、映像信号55の垂直同期信号に同期して行われる。たとえば映像信号55がNTSCビデオ信号である場合、フレーム周期(垂直同期信号の繰返し周期)は60Hzである。

[0210] また、タイミング発生装置54は、映像信号55の垂直同期信号に同期した垂直タイミング信号56を生成して、間欠発光装置52に出力するものである。間欠発光装置52は、垂直タイミング信号56に同期した発光動作を行い、表示パネル51を照明する照明光として間欠発光光58を表示パネル51に向けて出射する光源である。なお、間欠発光光58は、垂直タイミング信号56と同期して、点灯状態の発光強度と消灯状態の発光強度とが矩形パルス状の波形により示される間欠光である。

[0211] 持続発光装置53は、表示パネル51を照明する照明光として持続発光光(持続光)57を表示パネル51に出力する光源である。持続発光光57の強度は、垂直タイミング信号56とは無関係に一定であるか、または垂直タイミング信号56の繰返し周波数のたとえば150Hz以上の周波数で変動する。

[0212] なお、観察者の目は、150Hz程度の周波数で繰返し点滅する光に対しては非常

に感度が鈍く、300Hz程度を超える周波数で繰り返し点滅する光に対してはほとんど反応しない。したがって、持続発光光57は、厳密にはある周期で変動、点滅している光であっても、人間の目には一定の強度で発光する光として認識される。

[0213] そして、表示パネル51上の画素は、間欠発光装置52または持続発光装置53からの照明光を、映像信号55に応じて変調する。このようにして変調された照明光は、表示パネル51の表示画面から発せられ、観察者に表示映像として認識される。

[0214] 図38は、図37の映像表示装置50の動作を説明するためのタイミングチャートであり、各経路を伝わる信号や光の発光強度の時間変化を表している。なお、図38において、横軸は時間を示しており、映像信号55のフレーム単位で記載されている。

[0215] 図38の(a)部分は、映像信号55の垂直同期信号の信号波形を示している。図38の(a)部分に示すように、映像信号55の垂直同期信号として、1フレーム毎に矩形波が出力されている。また、図38の(b)部分は、タイミング発生装置54により出力される垂直タイミング信号56の信号波形を示すものである。図38の(b)部分に示すように、垂直タイミング信号56は、垂直同期信号と同期してon/offを繰り返すようになっている。

[0216] また、図38の(c)部分は、縦軸は瞬時発光強度であり、持続発光装置53により出力される持続発光光57に関し、瞬時発光強度の時間的变化を示すものである。図38の(c)部分に示すように、持続発光光57は、垂直同期信号とは無関係に発光している。

[0217] また、図38の(d)部分は、縦軸は瞬時発光強度であり、間欠発光装置52により出力される間欠発光光58の瞬時発光強度を示すものである。図38の(d)部分に示すように、間欠発光装置52は垂直同期信号と同期して間欠発光光58を点滅させている。すなわち、間欠発光光58の瞬時発光強度は、点灯状態の瞬時発光強度(0.7程度)と消灯状態の瞬時発光強度(0)とが映像信号に同期して繰り返されるようになっており、立ち上がりおよび立ち下がりが急峻な矩形パルスを呈している。

[0218] 図38の(e)部分は、映像信号55から定まる任意の画素の透過率を示すものであり、縦軸は透過率を表している。図38の(e)部分に示すように、表示パネル51の画素には、あるフレーム期間(たとえば1番目の垂直期間から3番目の垂直期間の間)に

白い映像が入力されており、その他のフレーム期間(たとえば0番目の期間および4番目の期間)は、黒の映像が入力されている。

[0219] 図38の(c)部分に示す持続発光光57の瞬時発光強度と、図38の(d)部分に示す間欠発光光58の瞬時発光強度との和を、図38の(e)部分に示す画素の透過率に掛け合わせた積が、図38の(f)部分に示す表示画像の輝度となる。

[0220] このように、本実施形態の映像表示装置50の特徴は、図38の(f)部分に示すように、間欠発光光58と持続発光光57という特性の異なる照明光にて表示パネル51を照明することにある。その効果は、上記本発明の実施形態1で説明したとおり、尾引き改善とフリッカ妨害低減とを両立させることにある。

[0221] すなわち、上記本発明の実施形態1で説明した第1の発光成分および第2の発光成分の定義と、本実施形態で説明した間欠発光成分(図38(f)の縦縞部分)、持続発光成分(図38(f)のクロスハッチ部分)の定義とは異なるが、これらは図39(a)および図39(b)を用いて以下に説明する換算を行うことができる。なお、図39(a)は、実施形態1における第1の発光成分および第2の発光成分を示すものであり、図39(b)は、持続発光光57と間欠発光光58とを混合した光の強度を1垂直周期分示すものである。なお、図39(a)および図39(b)におけるa、b、cは、輝度(瞬時発光強度)を示している。

[0222] 図39(b)に示すように、 $S1 = c * D = (a - b) * D\%$ である。また、図39(a)に示すように、 $a = S / D$ 、 $b = (100 - S) / (100 - D)$ である。よって、 $S1 = \{S / D - (100 - S) / (100 - D)\} * D$ となる。したがって、実施形態1で説明したデューティ比D、発光強度比Sの条件をこの式で換算すれば、S1が求められる。デューティ比Dは実施形態1と同一である。

[0223] このように、持続発光光57と間欠発光光58とを混合した光は、第1の発光成分および第2の発光成分を混合した光と実質的に同一の光であるといえる。そして、本実施形態の映像表示装置50は、光源からの光が持続発光光57と間欠発光光58という2つの成分からなり、それぞれの成分が各々異なる特性で発光駆動されている。これにより、持続発光専用または間欠発光専用で駆動回路や駆動電源を設けることができ、回路構成を簡略化してコストダウンを図ることができる。さらに、それぞれの発光を

別々の回路により制御できるので、回路の信頼性を向上させることもできる。

- [0224] また、たとえば光源にLEDを採用する場合を仮定する。市販されているLEDの中には、連続点灯時の絶対最大定格電流が低いもの、パルス点灯時の瞬間最大定格電流が低いものが存在する。本実施形態の映像表示装置50では、このようなLEDの電気的特性によって、持続発光用と間欠発光用のLEDを使い分けることもできる。
- [0225] また、間欠発光用にLEDを採用し、持続発光用に冷陰極管(CCFL)を採用することも可能である。なお、LEDは発光応答が高速であり、冷陰極管は連続点灯に向く光源である。このような光源の特性を考慮して光源を選択し映像表示装置に実装すればよい。
- [0226] 以上のように、本実施形態では、持続発光装置53および間欠発光装置52からの発光を混合して表示パネル51を照射することにより、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、併せてフリッカ妨害を抑えた画像表示を実現することができる。つまり、連続発光に向く特性を持つ光源と、間欠発光に向く特性を持つ光源を使用することで、図2に示した発光特性を容易に実現することが可能である。
- [0227] なお、表示パネル51の輝度が上がれば、フリッカは知覚されやすくなる(Ferry-Porterの法則)。よって、高輝度にて画像が表示されるようにすると、フリッカ妨害が発生しやすくなる。また、人間の目は視細胞の錐体より杆体の方が、つまり視野の中心より周辺の方が明滅に敏感であるため、映像表示装置における表示パネルを大型化すると、フリッカ妨害が認識されやすくなる。したがって、本実施形態における映像表示装置50は、高輝度化、あるいは大画面化された映像表示装置の表示品位を改善するために特に有効である。
- [0228] なお、持続発光光57の発光強度比である $(100-S1)\%$ の成分は、容易に視認できるレベルであってもよい。従来技術のインパルス型の発光においては、デューティ比を絞って同一画面輝度を得る場合、瞬時発光輝度を高くする必要がある。瞬時発光輝度を大きく取れない光源の場合、使用する個数を増加させねばならず、コストアップにつながる。個数の増大をしなければ、平均画面輝度が落ちる。本実施形態では、持続発光光57が視認できる場合でも、尾引き量とフリッカ量との同時改善は可能であり、よって間欠発光光58の瞬時発光輝度を低く抑えることができる。

- [0229] 例えば図3(a)においては、持続発光成分の瞬時発光輝度は260nitである。図3(b)においては、持続発光成分の瞬時発光輝度は50nitである。250nitや50nitという輝度は、人間の目には充分知覚できるレベルである。また、図3(a)の発光において持続発光成分の発光強度比 $(100-S1)\%$ は58%であり、図3(a)では画面輝度を450nitと仮定しているので、 $(100-S1)=260$ の発光強度となる。この強度は容易に視認することができる。図3(b)では、 $(100-S1)=25\%$ であり、図3(b)では平均画面輝度を200nitと想定しているので、 $(100-S1)=50$ の発光強度となる。50の発光強度は、ぼんやり発光している明るさであるが、視認は可能である。
- [0230] また、本実施形態では、図37の表示パネル51は非発光透過型であるものとして説明したが、光源からの照射光を反射することで変調する非発光反射型の表示パネルについても、本実施形態の映像表示装置50と同様の照明方法を適用することが可能である。
- [0231] また、有機ELなどの自発光型のホールド駆動ディスプレイに対しても、たとえばTFT(薄膜トランジスタ)などにより、図37の間欠発光装置52および持続発光装置53と同様の作用を、表示パネル51上に実現することができる。
- [0232] さらに、本実施形態では、映像信号の垂直同期信号が60HzのNTSCビデオ信号である場合について説明したが、たとえばパソコンのRGBビデオ信号のような75Hz映像信号に対しても、本実施形態の間欠発光装置52および持続発光装置53による照明方法を適用することが可能である。
- [0233] また、本実施形態では、持続発光装置53により発光される発光を、垂直タイミング信号56とは無関係に一定であると述べたが、この発光が垂直タイミング信号56とは無関係に変動する場合でも本実施形態に適用することが可能である。光源の調光(明るさ調整)を、たとえば500HzのPWM(パルス幅変調)で実施する光源制御回路が存在する場合、このような光源とその制御回路についても、本実施形態の持続発光装置53として採用することが可能である。これは、500Hzという周波数は人間の目が追従せず、あたかも一定の発光強度で発光しているように見えるからである。
- [0234] また、本実施形態では、図38に示すように、各フレーム期間において、図38の(a)部分に示す映像信号55の垂直同期信号の中心と、図38の(d)部分に示す間欠発

光58の発光位相の中心とが一致している。このように、映像信号のリフレッシュ(書き換え)動作の繰り返しタイミングに対して中心となる位相で、間欠発光58が発光することが好ましい。すなわち、図38の(a)部分と(d)部分のそれぞれが示す位相関係は、映像信号の先頭ラインに対して、つまり図38の(a)部分の垂直同期信号の立ち上がり付近の映像に対して好ましい状態であるといえる。

[0235] 従来では、映像信号のリフレッシュ動作(表示データの更新動作)の繰り返しタイミングに対する発光タイミングは、たとえば液晶材料のような画素を構成する材料が時定数を持つ指数関数応答をするため、リフレッシュ動作の終了期間に一致させるとよいとされていた。

[0236] しかし、本実施形態においては、図4の(e)部分に示す傾斜1、傾斜2、および傾斜3のうち、観察者の目に関しては動的コントラスト応答が低いことを利用して傾斜1および傾斜3が認識されないようにする。

[0237] そして、これらの傾斜1および傾斜3の傾きは、間欠発光58の、映像信号のリフレッシュ動作に対する位相で決まる。したがって、傾斜1および傾斜3をバランスよく発生させて観察者に認識させないために、映像信号の書き換え繰り返し動作に対して、間欠発光58の位相が中心に位置するようにするのである。つまり、映像信号のパルスに対して、間欠発光58の発光強度のパルス波形が中心に位置するようにすればよい。

[0238] [実施形態6]

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を図40から図46を用いて説明する。

[0239] 図40は、本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置の構成を示すブロック図であり、同図に示すように映像表示装置60は、表示パネル(映像表示手段)61、映像コントローラ62、データドライバ63、スキャンドライバ64、列電極65、行電極66、ランプ駆動回路(第1光源体駆動手段)67、ランプ駆動回路(第2光源体駆動手段)68、ランプ(第1光源体)69、ランプ(第2光源体)70、シーンチェンジ検出回路(シーンチェンジ検出手段)77から構成されている。

[0240] 表示パネル61上には、列(カラム)状に並ぶ列電極65と、行(ロウ)状に並ぶ行電

極66が配置されている。なお、表示パネル61は、光源からの照明光を透過して変調する透過型のものである。列電極65と行電極66の交点には、複数の画素(図示せず)がマトリクス状に形成されている。

- [0241] データドライバ63は、データ信号72をもとに画素を駆動して、画素の透過率をデータ信号72によって定まる状態に設定する。スキャン信号73は、映像信号71の水平同期信号と垂直同期信号の情報を持つ。水平同期信号は、表示画面の列方向(水平方向)の表示単位である。垂直同期信号は、画面の行方向(垂直方向)の表示単位である。垂直同期信号の周波数は、たとえばNTSCビデオ信号では60Hzである。
- [0242] スキャンドライバ64は、スキャン信号73の水平同期信号のタイミングをもとに、行電極66を画面の上から下に順次選択して走査する。また、スキャン信号73の垂直同期信号のタイミングをもとに、選択する行電極66を画面上部にリセットする。
- [0243] 表示パネル61上の、ある画素に注目した場合、その画素が選択される周期は、垂直同期信号の周波数が60Hzなら16.7ミリ秒である。映像コントローラ62は、映像信号71の垂直同期信号をもとに、ランプ制御信号74を生成して、ランプ駆動回路67に出力する。そして、ランプ駆動回路67は、ランプ制御信号74に基づきランプ69を制御する。ランプ69の発光出力は、ランプ制御信号74によって制御された間欠発光光(間欠発光成分)75である。ランプ69は、たとえば単一もしくは複数のLED(発光ダイオード)で実現することができる。さらに、間欠発光光75は、表示パネル61を照明するものである。
- [0244] ランプ駆動回路68は、ランプ70を制御する。ランプ70の発光出力は持続発光光(持続発光成分)76である。ランプ70は、たとえば単一もしくは複数のCCFL(冷陰極管)のような蛍光ランプで実現できる。または、ランプ69と同様、ランプ70はLEDで実現できる。持続発光光76も間欠発光光75と同様に、表示パネル61を照明するものである。なお、間欠発光光75と持続発光光76は、ランプ69・70から表示パネル61に至る空間で混合される。
- [0245] シーンチェンジ検出回路77は、映像信号71を基に、表示映像のシーンチェンジ(変化)の度合い、すなわちシーンチェンジ量(変化量)を判断するものである。検出したシーンチェンジ信号78を、ランプ駆動回路67、ランプ駆動回路68に出力する。

- [0246] 図41は、図40に示した映像表示装置60の動作を説明するためのタイミングチャートであり、各経路を伝わる信号や光の発光波形の時間変化を表している。横軸は時間であり、時間軸は映像信号71のフレーム単位で記述している。ここで、フレームとは、映像信号71の表示画面の単位であり、垂直同期によって定まる。
- [0247] 図41の(a)部分は、映像信号71の垂直同期信号の信号波形である。図41の(b)部分は間欠発光光75の発光波形であり、垂直同期信号と同期して間欠発光している。なお、図41の(b)部分において縦軸は瞬時発光強度である。
- [0248] 図41の(c)部分は、持続発光光76の発光波形であり、垂直同期信号とは無関係に発光している。図41(c)の縦軸は瞬時発光強度である。図41の(d)部分は混合照明光の波形であり、図41の(c)の間欠発光光75と、図41の(d)の持続発光光76が、表示パネル61に至る導光空間において混合された光の波形を示すものである。
- [0249] ここで、本実施形態の映像表示装置60の特徴は、シーンチェンジ検出回路77を用いて、ランプ駆動回路67・68を制御することにある。シーンチェンジとは、表示する映像の画面単位の時間的な変化であり、画面の全体的な動き量である。厳密なシーンの切り替わりではなくても、画面がパーンする場合や、固定された画面のなかで大きな物体が移動する場合、画面の中の大きなエリアで映像が変化する場合などが該当する。
- [0250] 図42(a)および図42(b)は、シーンチェンジ検出回路77の一例である。なお、図42(a)および図42(b)において、信号ラインにスラッシュと数値で書き込んでいるのは、デジタル信号のビット幅を示す。
- [0251] 図42(a)に示すシーンチェンジ検出回路77では、F(フレーム)メモリ80を用いて映像信号71の画素ごとのフレーム間差、すなわち、ある画素の現信号と、1フレーム遅延した信号との差分が減算器81でとられることにより、シーンチェンジ、または画面間の変化、動きが判断される。
- [0252] 減算器81からの信号をABS(絶対値)回路82を通した後、コンパレータ83でしきい値84と比較することで、ここでは1ビットの検出信号を得ている。この信号を、システムクロックで動作するラッチ回路85と加算器86とからなる巡回加算構成を用いて、画素おきに加算していく。

- [0253] このようにして生成される巡回加算信号を、ランプ制御信号74でラッチ動作するラッチ回路87にてラッチして確定する。このラッチ動作は、垂直動作信号毎に行われる。つまり、この回路構成では、1画面単位において画素のフレーム間差分があるしきい値以上になった回数をカウントしている。
- [0254] IIR(巡回型)フィルタ88は、垂直同期信号に同期したランプ制御信号74をサンプリングクロックとする。ラッチ回路87の出力をIIR(巡回型)フィルタ88に通すことで、時間軸方向にフィルタをかける。IIRフィルタ88は、このようにして生成されるシーンチェンジ信号78を出力する。
- [0255] たとえば、シーンチェンジ信号78を3bit幅とし、フレーム間差が大きい映像信号が連続した場合にレベル7、フレーム間差が小さい映像信号が連続した場合にレベル0の値をとると仮定すると、シーンチェンジ信号は、フレーム間差が頻繁に発生した場合に大きな値をとることとなる。
- [0256] ここで、映像信号71を8bitと仮定しているが、コンパレータ83で1bitにしていることから、Fメモリ80に入力する段階で4bit程度にすれば、メモリ容量を削減できる。たとえばインタレース信号をプログレッシブ信号に変換する場合、一般的な動き検出を行う為には高い精度にてフレーム間差を検出することが要求されるが、本実施形態の映像表示装置60の場合、画面の全体あるいは一部のエリアを照明する光源の発光量を制御するためにフレーム間差を検出しているので、それほど高い精度が要求されることは少ない。
- [0257] また、映像信号71のすべてのデータに対してフレーム間差分を検出する必要はなく、たとえば1画素おきに処理を行っても良い。この場合、Fメモリ80のメモリ容量を削減することができる。また、検出回路の動作速度(システムクロック周波数)を下げることもできる。巡回型フィルタであるIIRの定数 α を調整することにより、シーンチェンジの度合いの変化の時間応答に対して、急峻な変化に追従する光源制御応答を実現することも可能であり、また緩やかに応答させることも可能である。定数 α は、画面輝度等の条件や映像表示装置の使用用途によって調整すればよい。
- [0258] たとえば、図42(a)の構成では、 $\alpha = 0.5$ であれば、フィルタリングによる過渡応答時間(IIRフィルタの入力信号が変化した時刻から、変化後の入力信号の90%の値

が出力されるまでの時間)は、およそ5画面分の時間(つまり $1/60 * 5 = 1/12$ 秒)である、 $\alpha = 0.95$ であれば、過渡応答時間は、およそ1秒となる。

- [0259] 図42(b)は、画面単位(垂直同期単位)のAPL(平均輝度レベル)のフレーム間差をもとに、シーンチェンジの量や度合いを判断する場合のシーンチェンジ検出回路77における構成を示すブロック図である。APL検出回路89は、映像信号71のデータを順次加算した後に除算(平均算出)するものである。ランプ制御信号74でラッチされるD-FF(フリップフロップ)90で、APL検出回路89により算出されるAPLを垂直周期ごとにラッチし、その差分を減算器91で取る。
- [0260] ABS(絶対値)回路92での処理の後、ノイズ対策用のコアリング処理をコアリング回路93で行い、シーンチェンジ信号78が出力される。コアリングとは、4bit信号で0〜15の値が表現されるのであれば、微小の値、たとえば0, 1, 2を強制的に0にするなどのフィルタをかけるものである。
- [0261] このようにしてコアリング回路93からシーンチェンジ検出信号が出力される。シーンチェンジ信号は、たとえばフレーム間においてAPLの差が大きい場合に、シーンが大きく変化したと判断して、レベル15の信号を出力する。一方、APLの変動が小さい場合はレベル0を出力する。図42(b)の構成であれば、シーンチェンジ検出回路77から図42(a)のようなフレームメモリを省略できる。
- [0262] 図43は、表示パネル61を照明する照明光に関して、1垂直周期分の発光波形を模式的に示す図である。これは、間欠発光光75と、持続発光光76が、たとえば表示パネル61に至る導光空間において混合されたものである。間欠発光光75は、発光時間D%、瞬時発光強度のピーク値がa(nit)、発光強度比S2%である。なお、図43では間欠発光光に対応する発光強度に縦縞を付している。また、持続発光光76は、発光時間T秒、瞬時発光強度のピーク値がb(nit)、発光強度比(100-S2)%である。図43では持続発光光に対応する発光強度に斜線を付している。
- [0263] なお、「発光強度比」の文言は、1垂直周期内での画素全体の平均発光輝度に対する、持続発光光または間欠発光光の発光強度の比である。なお、間欠発光光の発光強度は、持続発光光の瞬時発光強度のピーク値aと持続発光光の瞬時発光強度のピーク値bとの差分(a-b)の値をデューティー比D%の時間で積分している。また、

「発光強度」は、瞬時発光強度を時間で積分した値のことである。

[0264] 本実施形態の映像表示装置60は、上記本発明の実施形態1と同様に、尾引き量とフリッカ量との同時改善を目的とするものである。この目的を達成するため、本実施形態の映像表示装置60は、図43の波形の照明光で表示パネル61を照明する。実施形態1で説明した発光強度比Sと、図43の発光強度比S2は定義が異なるが、ここで、 $S2 = \{S / D - (100 - S) / (100 - D)\} * D$ の変換式を用いて発光強度比S2を発光強度Sに変換し、変換された発光強度Sについて図12で示す条件A、条件Bに適合するようにすればよい。

[0265] 図44(a)ー図44(c)は、シーンチェンジ検出信号を用いて、表示パネル61を照明する照明光を制御する手順の例を説明する図である。照明光を制御するためには、ランプ駆動回路67・68をシーンチェンジ量で適応的に制御する。

[0266] ここで、シーンチェンジ量が大きいほど、シーンチェンジの度合いが大きいと仮定する。また、間欠発光光75の発光強度比S2を80%に固定して、デューティ比Dの設定を、シーンチェンジ検出信号によって適応制御する場合を示している。具体的には、図44(a)に示すように、シーンチェンジ検出量が大きくなるに従い、デューティ比Dを絞るように制御する。

[0267] 図44(b)は、図44(a)のようにデューティ比を制御した場合の、尾引き量とフリッカ量の特性を示す図である。図44(c)は、図44(b)の特性を求めるためのデータである。また、図44(a)と図44(b)に示す、丸で囲むエリアと、四角で囲むエリアは対応している。

[0268] 本実施形態では、シーンチェンジ量が大きい場合、画面に動きが多い、または大きい、あるいは動きが多発すると判断するので、図44(a)において丸で囲むエリアのデューティ比を使用する。丸で囲むエリアのデューティ比を用いると、図44(b)に示すように、四角で囲むエリアに対して尾引き量は減少するが、フリッカ量は増大する。

[0269] 画面輝度、画面サイズ、視聴の周囲照度などの環境条件を決めた場合、視聴者が認識可能なフリッカ量が定まるが、このフリッカ量は、表示している画面が動画か静止画かで変化する傾向がある。たとえばパソコン用途の映像表示装置の場合、静止画

が中心であり、許容限界フリッカ量は小さくなる。つまり、わずかなフリッカでも目立ちやすい。逆に動画の場合、ある程度のフリッカ量は観察者に認識されにくくなり、フリッカは目立ちにくい。この特性を利用して、フリッカ量を大きくしながら尾引き量を小さくすることで、理想的に尾引き量を改善する。

[0270] また、図44(b)に示すように、本実施形態の映像表示装置60における尾引き量とフリッカ量との間における特性は、従来技術の特性よりも左下側に入っているため、尾引き量とフリッカ量とが同時に改善されているといえる。

[0271] ここで、図44(b)の特性を算出する際には、発光強度比S2を固定しているので、デューティー比Dによって画面輝度に変動することはない。しかし、たとえば瞬時発光強度のピーク値a, b(図43参照)を固定値として、S2を固定値とせずにデューティー比Dの制御を行ってもよい。

[0272] この場合、デューティー比Dの制御によって画面輝度に変動するが、デューティー比Dの切り替えをシーンチェンジに対応させて行うことにより、画面の切り替わり目で輝度に変動しても目立たないようにできる。さらに、画面が動いた場合やシーンチェンジが発生した場合に、デューティー比Dを下げると、画面輝度は下がる。よって、フリッカはより目立たない方向に制御されることになり、フリッカ妨害を改善するのにより有利となる。

[0273] また、たとえばS2を固定値とせず、ピーク値aをデューティー比Dと連動して変更する制御としてもよい。たとえば、ピーク値bを固定値として、デューティー比Dが70%のときにピーク値aを200nit(つまり間欠発光光75の発光強度が140nit相当)、D=50%のときに400nit(間欠発光光75の発光強度が200nit相当)、D=30%のときに900nit(間欠発光光75の発光強度が270nit相当)というように、ピーク値aの制御を行う。

[0274] このようにピーク値aを制御すると、動きが発生してデューティー比Dを絞った場合、S2が増大する。一方で、静止画や動きの少ない画像の場合、輝度が高い画面を長時間視聴すると目の疲労につながる。よって、画面が動いた場合や動きが多い画像の場合にのみ、輝度を上昇してメリハリをつけることで、鮮明な動画表示を実現できる。また、ピーク値bをデューティー比Dと連動して変更してもよい。さらに、ピーク値aと

ピーク値bを同時にデューティー比Dに対して連動して変更してもよい。

- [0275] 図45(a)～図45(d)は、シーンチェンジ検出信号を用いて、発光強度比S2を制御する場合を示している。ここでは、デューティー比Dを、20%または40%に固定とした場合を仮定している。また、ピーク値aまたはピーク値bの変更によって発光強度比S2を変更する。なお、持続発光光76の発光強度比は $(100-S2)$ であるため、間欠発光光75の発光強度比S2の制御によって連動して変化し、画面輝度は一定に保たれる。
- [0276] 図45(b)は、図45(a)の特性を使用して場合の、尾引き量とフリッカ量の関係を示す図である。図45(c)および図45(d)は、図45(b)の特性を求めるためのデータである。なお、図45(a)および図45(b)において、丸で囲むエリアと四角で囲むエリアとは、互いの図面において対応している。
- [0277] 画面に動きが少ない場合は、S2を小さくすることで、尾引き量を大きく、フリッカ量を小さくする方向に制御する。たとえば、パソコンで資料を作成する場合のように、表示映像が静止画中心である場合、フリッカは目立ちやすくなる。よって、S2を小さくすることで、フリッカ量を減らすことができる。
- [0278] なお、静止画中心の場合でも、ウィンドウをスクロールする場合などは動きが発生する。このような場合でも、本実施形態の映像表示装置によれば、従来技術の特性よりもフリッカ量と尾引き量とを抑制した特性で、映像表示を行うことができる。
- [0279] また、デューティー比D、ピーク値a、およびピーク値bを固定して画面輝度が変化するよう制御してもよいし、発光強度比S2と、ピーク値aおよびピーク値bのいずれか、もしくは双方を連動させ、画面輝度を変化させながら制御してもよい。
- [0280] さらに、静止画を表示する場合に対して、動画を表示する場合に画面輝度を上げれば、動画のメリハリがついて鮮鋭度が上がり、静止画を視聴する場合の目の疲労を回避できる。逆に、動画の輝度を下げれば、フリッカが目立ちにくくなり、尾引き量の改善度を上げることができる。
- [0281] これらの制御は、映像表示装置の用途(たとえばテレビ用、パソコン用)によって最適な場合を選べばよい。または、実装において選択したランプ69・70の特性に応じた最適な制御を選択すればよい。たとえばLED光源は瞬時発光強度のピーク値の

制御が容易であるが、冷陰極管は周囲温度との関係で、瞬時発光強度のピーク値の制御が困難なことがある。よって、ランプ69にはLED光源を採用して、デューティー比Dおよびピーク値aのいずれか、または双方を制御することが好ましい。また、ランプ70には冷陰極管光源を採用して、ピークb値を固定値としてその他のパラメータを制御することが好ましい。

[0282] また、図44(a)ー図44(c)、図45(a)ー図45(d)は、デューティー比D、発光強度比Sを各々独立に制御した場合を説明したが、デューティー比Dと発光強度比S2を同時に変更することで、尾引き量とフリッカ量の同時低減効果を得ることも可能である。

[0283] 図46(a)および図46(b)は、図42(b)に示す構成のシーンチェンジ検出回路77から得られるAPLの情報と、シーンチェンジ量とを併用して、デューティー比Dまたは発光強度比S2を制御する場合を示している。

[0284] たとえばAPLが低く、かつ動き量が多い場合には、図46(a)に示すようにデューティー比Dを減少させるとよい。または、図46(b)に示すように、発光強度比S2を増大させてもよい。なお、デューティー比Dと発光強度比S2を同時に変更してもよい。これにより、たとえば暗い夜空に打ち上げられる花火の輝点を、尾引き量を改善しながらより高い輝度で発光させて強調して表示することができる。

[0285] APLが高い場合は、APLが低い場合と比較してフリッカが目立ちやすくなる。そこで、図46(a)に示すように、APLが低い場合に比べて、デューティー比Dの減少割合が小さくなるようにするとよい。または、図46(b)に示すように、APLが低い場合に比べて、発光強度比S2の増加割合が大きくなるようにするとよい。

[0286] 特に、図46(b)に示すように、発光強度比S2に注目して、シーンチェンジ量が多い場合に、発光強度比S2をAPLが低い場合により大きく増大させれば、観察者のAPLに対するフリッカ妨害を感じる限界の特性を利用しながら、尾引き量とフリッカ量の改善が可能となる。なお、発光強度比S2とデューティー比Dは、それぞれ独立で制御するものであってもよいし、2つの特性をあわせて、デューティー比Dと発光強度比S2を同時に制御してもよい。

[0287] また、本実施形態において、デューティー比Dと、発光強度比S2から換算される発

光強度比Sの関係は、基本的に実施形態1の図12で説明した条件のもとで制御されるものであるが、例えば表示する映像に動きが少ない場合、つまり図42(a)、(b)で説明したシーンチェンジ信号が小さい場合に、 $S=40\%$ など、図12の条件から外れる値を採用してもよい。その理由は以下のとおりである。

[0288] 図12では、尾引き量の輝度変化のしきい値を15%、85%とした。また、図21では、10%、90%であるとした。しかしながら、絶対的なしきい値の値というのは、決して一意には決まらない。それは、映像表示装置の画質が観察者の主観に左右されるからである。または、周囲の照度や視聴距離などの視聴環境でも変化する。画面輝度の絶対値によっても変化する。さらに、表示する画像が静止画か動画かという点でも変化する。図4で説明した尾引きモデルでは、モデルの簡便化のために、物体の動き量を1画素の等速度と仮定している。つまり、尾引き量を動速度で正規化している。

[0289] しかし、実際は物体の動速度が速ければ、尾引き量の絶対値も大きくなる。表示映像に動きが少なければ、尾引き量のしきい値を大きくしても表示品位として問題ない場合がある。よって、尾引き量のしきい値を、動き量の関数として見た場合、図12や図21の条件から外れたD、Sの値でも、表示品位が最適となる場合が存在するのである。要は、図4で説明した尾引きモデルによるシミュレーションと、実際の表示画像の主観評価から、動き量によるD、Sの最適値を導出すればよい。

[0290] なお、本実施形態の映像表示装置60では、光源がLEDもしくはCCFLに限定されるものではなく、間欠発光、持続発光に適した光源を適宜採用すればよい。さらに、本実施形態では、図40の表示パネル61を透過型であると述べたが、光源からの照射光を反射することで変調する反射型の表示パネルであってもよい。

[0291] 以上説明したように、本実施形態の映像表示装置60では、シーンチェンジ検出回路77によって、表示映像の画面単位の時間変化、つまり動き量を検出することで、尾引き量とフリッカ量との改善の精度を向上させることができる。

[0292] [実施形態7]

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を、図47を用いて説明する。図47に示すように、本実施形態の映像表示装置100は、光源(光源体)101、光源(光源体)102、表示パネル(映像表示手段)103、拡散板104、およびシャーシ105から

構成されている。

[0293] 上記構成の映像表示装置100において、拡散板104とシャーシ105との間には空間が形成されており、光源101および光源102はその空間の下側に配置されている。

[0294] これらの光源101・102は、たとえばLEDにより構成されるが、その他の発光素子により構成されていてもよい。また、光源101・102は、拡散板104の下面に向かって照明光を出射する。そして、光源101は間欠発光を行うものであり、破線で示す間欠発光光106を照射する。

[0295] 一方で、光源102は持続発光を行うものであり、実線で示す持続発光光107を照射する。また、表示パネル103は、透過型のものであり、拡散板104を通過した照明光を透過して変調する。また、表示パネル103は、自身の上面に観察者が見る映像を表示する。

[0296] 図47に示すように、光源101および光源102から出射される性質の異なる2つの照射光は、光源の指向特性で決まる広がりにて拡散しながら、拡散板104とシャーシ105との間の空間を通過する間に混合される。

[0297] したがって、表示パネル103は、間欠発光光106と持続発光光107との双方の照射光が合成された光で照明されることになる。これらの光を混合することにより、第1の発光成分および第2の発光成分からなる光(図2参照)と同様の効果が得られることは、実施形態5にて説明したとおりである。したがって、本実施形態の表示パネル103は、実施形態1の映像表示装置1における表示パネル2と同一の動作を行う。したがって、本実施形態の表示パネル103は、移動する物体を表示する際に、尾引き量を低減してくっきりした輪郭で該物体を表示することができるとともに、フリッカ妨害を抑えることもできる。

[0298] 以上のように、本実施形態の映像表示装置100においては、異なる特性を持つ照明光が、光源から表示パネルに至るまでの空間において混合される。たとえば非発光型の映像表示装置であるLCD(液晶表示装置)は、その光源として直下型と呼ばれる背面照明装置(バックライト)を備えている。その構成は、図47で示したものと同一である。よって、本実施形態の映像表示装置100は、直下型バックライトを持つLC

Dに容易に適用することができる。

[0299] そして、一般に、LCDにおいて直下型バックライトは、画面の対角が20型以上である場合に用いられる。大型のLCDでは、上述したとおり、観察者は尾引き妨害を視認しやすくなり、また従来のインパルス型発光を大型LCDに採用すると、フリッカ妨害も観察者に視認されやすくなる。したがって、本実施形態の映像表示装置100を、大型LCDに適用すれば、鮮明な動画表示でフリッカ妨害のない、最適な表示映像を提供することができる。

[0300] また、投射型液晶プロジェクタのような、表示映像をスクリーン等に投影する映像表示装置においても、間欠発光光106を出力する光源および持続発光光107を出力する光源を用意して、両光源の照射光で液晶パネルを照射すれば、両光源の照射光は液晶パネルに到達する間に混合されるため、本実施形態の効果が得られる。

[0301] また、本実施形態では透過型の表示パネルを想定したが、反射型である場合でも適用可能である。すなわち、反射型に本実施形態の液晶パネルを適用する場合は、光源を、反射型表示パネルの表示面と同一側に配置する。そして、間欠発光光106を出力する光源および持続発光光107を出力する光源を用意して、両光源の照射光で液晶パネルを照射すれば、両光源の照射光は液晶パネルに到達する間に混合されるため、本実施形態の映像表示装置による画質改善効果が得られる。

[0302] 〔実施形態8〕

本発明の他の実施形態に係る液晶表示装置(LCD)について、図48および図49を用いて説明する。図48に示すように、本実施形態のLCD110は、液晶パネル(映像表示手段)111、コントローラ112、カラムドライバ(ソースドライバ)113、ロウドライバ(ゲートドライバ)114、電源回路(第1光源体駆動手段、第2光源体駆動手段)115、ランプ(第2光源体)116、ランプ(第1光源体)117、導光板(光混合手段)118、タイミング発生回路(第1光源体駆動手段)119、およびスイッチ(第1光源体駆動手段)120とから構成されている。

[0303] そして、ランプ116、ランプ117、および導光板118をまとめてバックライトと称する。また、図48に示すような線状の光源、あるいは線状に配置した点光源を導光板118の側端面に対向するように配置し、この光源からの出射光を導光板118が面発光に

変換して表示パネルを照明するような光源構成を、サイドエッジ型と呼ぶ。なお、ランプ116およびランプ117は、たとえばLEDにより構成することが可能であるが、他の発光素子により構成しても構わない。

- [0304] また、液晶パネル111上では、入力映像信号に応じて光透過率に変調される、複数の非発光型画素(図示せず)がマトリクス状に形成されている。コントローラ112は、カラムドライバ113に映像信号を出力し、ロウドライバ114に表示タイミング信号を出力し、タイミング発生回路119に垂直同期信号121を出力する。タイミング発生回路119は、スイッチ120を介して制御信号122を出力する。
- [0305] そして、本実施形態のLCD110の特徴は、導光板118を用いることにより、異なる発光特性の照明光を混合している点にある。すなわち、本実施形態のLCD110の特徴は、光源がランプ116とランプ117とからなる2つのグループから構成されている点にある。
- [0306] ランプ116には、電力線123を介して電源回路115から直接電力が供給される。このため、ランプ116は、制御信号122の状態に無関係に発光する。一方、ランプ117には、電源回路115から電力線124およびスイッチ120を介して電力が供給される。なお、スイッチ120は制御信号122にて制御される。
- [0307] そして、これらのランプ116およびランプ117からの照明光は、導光板118の側端面から入射される。そして、導光板118は、両照明光を混合しつつ導光する。具体的には、導光板118は、照明光を拡散させるためのパターン(図示せず)が印刷されており、照明光を拡散して液晶パネル111に光を導光する。
- [0308] さらに、液晶パネル111は、画素の透過率を変化させて導光板118からの照明光を変調し、表示面から出力する。観察者は、この表示面の発光を表示映像として観察する。
- [0309] 図49は、図48のLCD110の動作を表すタイムチャートである。図49の(a)部分は、垂直同期信号121の信号波形を示している。また、図49の(b)部分は、制御信号122の信号波形を示している。
- [0310] また、図49の(c)部分は、電力線123から供給される電力の波形を示しており、ランプ116はこの波形に従って持続光を発光する。また、図49の(d)部分は、電力線12

4から供給される電力の波形を示しており、ランプ117はこの波形に従い間欠光を発光する。さらに、図49の(e)部分は、導光板118から出力される光の波形を示しており、ランプ116から出力される光と、ランプ117から出力される光とを合成した光である。

[0311] そして、本実施形態のLCD110の特徴は、異なる駆動原理により制御される複数の光源(ランプ116およびランプ117)を持ち、両光源からの照射光を導光板118で混合している点にある。

[0312] なお、異なる駆動原理とは、垂直同期信号にて制御される閃光成分を発生させるためのパルス駆動と、垂直同期信号にて制御されない持続成分を発生させるためのリニア駆動とを意味している。そして、持続光を発光するランプ116は、リニア駆動により制御されており、間欠光を発光するランプ117は、パルス駆動により制御されている。

[0313] 本実施形態のLCD110では、図49の(e)部分に示すように、間欠光と持続光とが混合された光で液晶パネル111を照明するので、上記本発明の実施形態1で説明した画質改善効果を得ることができる。

[0314] また、本実施形態では、非発光型画素の種類は問わない。すなわち、導光板118が液晶パネルの表示面と同一側に配置され、導光板118から出力される照明光を液晶パネルにより反射する構成であっても、本実施形態のLCD110と同様の効果が得られる。

[0315] 本実施形態のLCD110は、図48においてランプ116とランプ117とが一直線に並ぶように構成したが、必ずしも一直線に並べる必要はない。

[0316] 以上のように、本実施形態のLCD110は、導光板118により、互いに特性の異なる間欠光と持続光とを混合し、液晶パネル111の照明光とする。したがって、本実施形態のLCD110の照明光は、持続発光成分と間欠発光成分とが含まれているので、混合された照明光で照明された映像表示装置は、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示できるとともに、フリッカ妨害を低減することもできるので、高品位な表示映像を実現することができる。

[0317] また、本実施形態のLCD110は、光源が2つのグループに分割され、各々異なる

特性で発光駆動されている。これにより、持続発光専用または間欠発光専用で駆動回路や駆動電源を設けることができ、回路構成を簡略化してコストダウンを図ることができる。さらに、それぞれの発光を別々の回路により制御できるので、回路の信頼性を向上させることもできる。

[0318] また、市販されているLEDの中には、連続点灯時の絶対最大定格電流が低いもの、パルス点灯時の瞬間最大定格電流が低いものが存在する。本実施形態のLCD110では、このようなLEDの電気的特性によって、持続発光用と間欠発光用のLEDを使い分けることもできる。

[0319] [実施形態9]

本発明のさらに他の実施形態について、図50を用いて説明する。なお、図50において図48のLCDと同一の機能を有する部材に関しては、同一の参照符号を付している。

[0320] 図50に示すように、本実施形態の映像表示装置200は、電源回路(第1光源体駆動手段)201、電源回路(第2光源体駆動手段)202、ランプ(第1光源体)205、およびランプ(第2光源体)206から構成されている。

[0321] そして、本実施形態の映像表示装置200は、2系統の電源回路201・202を持ち、2系統のランプ205・206は分離されて実装されている。すなわち、ランプ206は、電力線204を介して電源回路202から電力を供給されることにより、持続光を発光する。一方で、電源回路201の出力はスイッチ120でスイッチングされ、スイッチングされた後の出力は電力線203を介してランプ205に供給される。これにより、ランプ205は間欠光を発光する。

[0322] そして、本実施形態の映像表示装置200における特徴点は、異なる発光原理により発光するランプ205およびランプ206を使用している点にある。具体的には、ランプ205は、図38の(d)部分にて示す波形により発光を行う。一方、ランプ206は、図38の(c)部分にて示す波形により発光を行う。

[0323] したがって、ランプ206に電源を供給する電源回路202は、常に一定の電力を該ランプに供給しているので、負荷変動によるストレスが全くかからない。一方、ランプ205に電源を供給する電源回路201は、スイッチ120により供給電力のon/offが繰り返

返されるので、負荷の変動が発生する。よって、電源回路201および電源回路202のそれぞれについて、供給電力の負荷の特性に合わせた最適化が可能となる。具体的には、電源供給効率や回路の信頼性を改善できる。

[0324] また、ランプ206は、たとえばCCFL (Cold Cathode fluorescent Light: 冷陰極管蛍光灯) により構成することができる。なお、CCFLは、点灯する瞬間に、過大電流が流れ、放電電極が劣化して寿命が縮むため、間欠発光には向かない。しかしながら、ランプ206は常時点灯するので、CCFLなど、点灯と消灯を頻繁に繰り返す動作に向かない発光素子の採用が可能である。

[0325] そして、たとえばランプ206にCCFL、ランプ205を採用するというように、発光原理の異なる光源をランプ205・206として採用する場合、両者の外形や実装形態、駆動電圧が全く異なる。したがって、図50に示すように各々の光源を独立のブロックとして機構的に分離して映像表示装置に搭載すれば、機構設計や絶縁設計が容易で、放熱の点でも有利である。

[0326] また、本実施形態の映像表示装置200においても、間欠光と持続光とを混合した光を照明光としているので、上記本発明の実施形態1で説明した映像表示装置と同様の効果を得ることができる。すなわち、本実施形態の映像表示装置200によれば、移動する物体を表示する際に発生する尾引きを抑え、くっきりした輪郭により該物体を表示しながら、フリッカ妨害も低減することができる。

[0327] なお、本実施形態の映像表示装置200は、導光板118を使用したサイドエッジ型のバックライトを用いたものとして説明しているが、上記本発明の実施形態2で説明した直下型バックライトを用いた映像表示装置であっても、本実施形態の映像表示装置200と同様の照明方法を適用することができる。

[0328] また、本実施形態の映像表示装置200は、図50においてランプ205とランプ206とを、それぞれ導光板118において対向する端面に配置したが、必ずしもこのようにランプ205・206を配置する必要はない。

[0329] 以上のように、本実施形態の映像表示装置200によれば、発光原理の異なる光源を使用して、それらの光源からの光を混合して表示パネルを照射することで、移動する物体を表示する際に発生する尾引きを抑えてくっきりした輪郭により動物体を表示

しつつ、フリッカ妨害も低減することができる。

[0330] また、本実施形態の映像表示装置200は、発光原理の異なる光源を使用しているので、電源回路の最適化が容易となる。また、従来技術のインパルス型発光ではCCFLの採用は、信頼性や寿命の点で困難であったが、本実施形態の映像表示装置200では、持続光を発光する光源として、CCFLを用いることができる。

[0331] [実施形態10]

本発明のさらに他の実施形態に係る液晶表示装置(LCD)について、図51および図52を用いて説明する。なお、図51において、図48と同様の機能を有する部材には、同一の参照符号を付している。図51に示すように、本実施形態のLCD400は、電源回路401、ランプ(光源体)402、タイミング発生回路(間欠光信号発生手段)403、基準電圧発生回路(持続光信号発生手段)404、加算回路405、および電力増幅回路406から構成されている。基準電圧発生回路404は、たとえば分圧抵抗器と電圧バッファとからなる。

[0332] そして、本実施形態のLCD400は、ランプの制御スイッチを備えておらず、1種類の光源によりランプ402を構成し、電氣的に間欠発光成分と持続発光成分とに相当する信号を混合してランプ402を駆動している点が特徴である。

[0333] 図52は、本実施形態のLCD400の動作を説明するためのタイムチャートである。図52の(a)部分は垂直同期信号121の波形、図52の(b)部分は制御信号(間欠光信号)407の波形、図52の(c)部分は制御信号(持続光信号)408の波形、図52の(d)部分は制御信号(照明光信号)409の波形、図52の(e)部分はランプ402を発光させる電力の波形を示している。

[0334] また、図51のタイミング発生回路403が出力する制御信号407は、単にスイッチのon/offを制御する2値論理信号ではない。すなわち、制御信号407は、複数の中間状態を表せるデジタル多値信号、あるいは、連続的な中間状態を表せるアナログ信号である。

[0335] 基準電圧発生回路404は、垂直同期信号121とは無関係に、基準電圧である制御信号408を出力する。これもデジタル多値信号、またはアナログ信号である。また、加算回路405は、制御信号407と制御信号408との和を求める。両者の和は、ランプ4

02の発光輝度を示す制御信号409として、電力増幅回路406に出力される。電力増幅回路406は、制御信号409に応じて、電源回路401から供給された電力の一部を発光電力としてランプ402に出力する。

[0336] そして、本実施形態のLCD400の特徴は、持続発光成分と間欠発光成分とに相当する各々の電気信号を電気的に合成してランプ402を駆動する点にある。したがって、図51のランプ402は、すべて同じ条件で点灯される。よって、実施形態8や実施形態9で説明した映像表示装置と比較して、本実施形態のLCD400は、輝度ムラが発生しにくいという利点がある。

[0337] また、本実施形態のLCD400の光源は、サイドエッジ型であるものとして説明したが、実施形態7で述べた直下型の光源にも本実施形態のLCD400と同様の照明方法を適用することができる。さらに、本実施形態では、ランプは1種類の光源で構成されるものとして説明したが、複数の異なる種類の光源を、電気的に混合した信号で駆動してもよい。

[0338] また、本実施形態の持続発光成分に相当する電気信号は、間欠発光成分に相当する電気信号より振幅が小さく、かつ連続である場合について説明したが、必ずしもこうでなくてもよい。すなわち、持続発光成分に相当する電気信号は、間欠発光成分に相当する電気信号と振幅が同じで、間欠発光成分に相当する電気信号と同様にon/offを繰り返すものであってもよい。そして、持続光発光成分に相当する信号のon/off動作は、映像信号と同期するものであるか、または非同期のいずれかで、その繰り返し周波数が垂直同期信号のおよそ3倍(たとえば150Hz)以上であり、その持続光の点灯時間が間欠発光成分の発光時間に対しておよそ1/10以下のきわめて短い時間であるような信号でも実現可能である。

[0339] つまり、細くて数が多いパルス信号を、持続発光成分を得るための信号としてもよい。このような信号によって制御されるランプの照明光は、細くて数が多いパルスが平均化されて、人間の目にはあたかも低輝度の連続点灯のように見えるからである。この場合、間欠発光と持続発光との双方に相当する電気信号の振幅が同一であるため、間欠光を発光するための回路と持続光を発光するための回路の一部を共用することができる。

[0340] 以上のように、本実施形態では、互いに異なる特性の照明光を制御する信号を、電気回路的に合成することにより、異なる特性の照明光が混合された光と同一の照明光により液晶パネル111を照明する。したがって、本実施形態のLCD400による画質改善の効果は、上記本発明の実施形態1の映像表示装置と同様である。すなわち、本実施形態のLCD400によれば、物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、フリッカ妨害も低減することができる。

[0341] また、本実施形態のLCD400によれば、1種類の光源によりランプを構成するので、光学系をシンプルに構成し、容易に設計することが可能となる。さらに、本実施形態のLCD400は、同一種類の光源により液晶パネル111を照明するので、表示画面の輝度ムラ、色ムラなどが発生しにくい。

[0342] 〔実施形態11〕

図53から図55を用いて、2種類の周波数のパルスを用いた発光波形による、尾引き量とフリッカ量の同時改善効果について説明する。

[0343] 図53の(a)部分は、本発明の映像表示装置の画素に適用可能な発光波形を示すものである。斜線で示すパルスAが、第1の発光成分(図2参照)に相当し、デューティ比がD%、発光強度比S3%である。

[0344] そして、本実施形態の特徴は、第2の発光成分に相当する発光波形が、網点で示すパルスBの集合になっていることにある。パルスBの周波数(図中の t_0 の逆数)は表示する映像信号の周波数より高い周波数、たとえば150Hzであり、人間の目に追従しないため、図53の(a)部分に示す発光波形は、等価的に図53の(b)部分に示す発光波形と等しくなる。

[0345] また、図53の(a)部分では $(100-D)\%$ の時間に4回のパルスBが発生しているので、ひとつのパルスBの発光強度は、 $(100-S3)/4\%$ である。また、パルスAは、映像信号の垂直同期信号と同期しているが、パルスBは、垂直同期信号と同期していてもよいし、していなくてもよい。

[0346] 図54は、図53の(a)部分に示す発光波形を用いた場合の尾引き量の低減効果を説明する図である。図54は、たとえば液晶パネルのような非発光透過型の表示パネルを採用し、光源の発光波形を図53の(a)部分で示したものにすることで、尾引き改

善を行うことを想定している。

- [0347] なお、図54は、図4で説明したモデルと同様であり、3画素の長さの物体が画面の一方方向に1フレームあたり1画素の等速度で移動している様子である。図54の(a)部分に示す光源の発光波形と、図54の(b)部分に示す画素の透過率との積が図54の(c)部分に示す移動物体の輝度となる。この状態で、図中黒矢印の方向が人間の目の積分方向に対応すると仮定し、黒矢印方向に積分演算を行う。その結果が図54の(d)部分および(e)部分である。
- [0348] 図54の(e)部分に示すように、移動する物体の輝度波形は、段差1, 3と傾斜2とからなる。段差1, 3は、人の動体視力では識別困難であるので、人間の目は主に傾斜2を物体の尾引きと認識する。なお、物体が静止すれば、段差1と段差3は消滅するので、静止視力でも段差は知覚されない。よって、物体が停止した後も、停止前と同じ発光波形でバックライトを点灯し続けて構わない。
- [0349] 図55(a)ー図55(c)は、図54の(a)部分に示す発光波形と、従来技術の発光波形とのフーリエ級数の計算結果を示すものである。図55(a)および図55(b)において、双方の発光輝度が同一となるように設定している。輝度が同一であれば、フーリエ変換した場合のDC直流成分が同一となり、高調波の比較が可能となる。
- [0350] 図55(c)に示すとおり、本実施形態および従来例の発光波形の1次高調波は、それぞれ0.82および1.28である。本実施形態は従来例に比べて、フリッカが低減されていることを意味する。
- [0351] 本実施形態を光源の発光制御によって実現する場合、たとえばLEDのような光源を採用すればよい。LEDはパルス状にスイッチされた電流に対して高速に発光が応答するため、図53の(a)部分に示す電流波形をLEDに供給すれば、電流波形と同様の波形にてLEDを発光させることができる。なお、電流スイッチは、デジタル回路で容易に実現可能である。
- [0352] 以上説明したように、図53の(a)部分に示す発光波形によっても、動画の輪郭への妨害を抑制しつつ、フリッカを低減することが可能になる。
- [0353] 〔実施の形態12〕
- 本発明の他の実施形態に係る映像表示装置を、図56から図59を用いて説明する

。本実施形態の映像表示装置において、表示パネルはアクティブマトリクス型駆動で自発光のEL(エレクトロルミネッセンス)である。画素ごとに配置されたEL素子に画像情報に応じた電流を流すことで、発光の明暗を制御し、表示画像を生成する。

[0354] 図56は、本実施形態のELの画素の構成を示す図である。EL画素601は、スキャン電極602、信号電極603、TFT604、コンデンサ605、TFT606、TFT607、TFT608、EL素子609、電源610、スキャン電極611から構成される。スキャン電極602は、たとえばNTSCビデオ信号の場合、表示パネルに525本存在する。NTSCビデオ信号は垂直周波数が60Hz、走査線が525本であるため、スキャン電極602は約32マイクロ秒($=1/60/525$)おきに選択される。スキャン電極は、表示パネルの水平方向に並ぶ、他の画素と共通である。

[0355] 信号電極603からは、表示する画像情報が供給される。たとえばNTSCビデオ信号であれば、信号電極603は、表示パネルに640本、または720本存在する。信号電極603は、表示パネルの垂直方向に並ぶ、他の画素と共通である。注目画素のスキャン電極602が選択されてパルスが供給されると、TFT604がオンする。このタイミングにあわせて信号電極603に画像情報が供給されるので、この情報を電圧(もしくは電荷)の形でコンデンサ605にメモリする。注目画素が非選択期間になると、TFT604はオフとなり、コンデンサ605の電圧は保持される。EL素子609は、このコンデンサ605に保持された電圧によって定まる電流を電源610から流すことで、所望の輝度で発光する。ここで、本実施形態のEL画素601は、EL素子609に電流を供給する系統が2系統存在する。TFT606を介する系と、TFT607を介する系である。また、TFT607は、スキャン電極611によって制御されるTFT608によってオン/オフが制御される。

[0356] 図57は、EL画素601の動作を説明するための図である。図57の(a)部分は、スキャン電極602に供給されるパルス信号の波形を示すものである。繰り返し周期Tは、NTSCビデオ信号では16.7ミリ秒($=1/60$)である。図57の(b)部分は、スキャン電極611のパルス信号の波形を示すものである。図57の(c)部分は、TFT606のドレインに流れる電流の波形を示すものである。この電流は、電源610から供給されて、TFT606のソースドレインを通り、EL素子に流れる。この電流は、スキャン電極60

2がHighの期間にTFT604をオンして、コンデンサ605の端子間電圧を更新することで変化する。EL素子の応答はたとえば一般的な液晶の応答と比較すると高速であり、スキャン電極602がHighの期間に所望の電流に変化するものと仮定している。

[0357] 図57の(c)部分に示すように、ある周期に比較的大きい電流I1が設定されて、画素は明るく発光する。次の周期で小さい電流I2が流れて、EL素子609は暗く発光する。もう一方の系は、TFT607を介して電源610から供給される電流である。この電流の振幅は、TFT606の系と同様、コンデンサ605の電圧によって定まる。よって、図57の(c)部分および(d)部分において、 $I1 = I3$ 、 $I2 = I4$ である。

[0358] ただし、TFT607はスキャン電極611によって制御される点異なる。スキャン電極611のパルスがHighの期間は、TFT608がオンとなる。この場合、TFT607のゲート、ソース間電圧が0となるため、TFT607はオフである。スキャン電極611がLowの期間はTFT608がオフとなり、この場合、TFT607はコンデンサ605の端子間電圧によって制御され、図57の(d)部分に示すように電流を流す。

[0359] EL素子609に流れる電流の波形は、図57の(e)部分に示すようになり、これは図57の(c)部分に示す波形と、(d)部分に示す波形との和である。つまり、 $I5 = I1$ 、 $I6 = I1 + I3$ 、 $I7 = I2$ 、 $I8 = I2 + I4$ である。

[0360] 図57の(e)部分の電流波形に応じてEL素子609が発光する。発光波形は、EL素子の電流-発光特性によるが、ここで特性が比例関係にあるとすれば、発光波形は図38の(f)部分と同等となる。この波形で発光することで、上記本発明の実施形態1として図7とともに説明した、尾引き量とフリッカ量とを同時に改善する効果が得られる。

[0361] 以上説明したとおり、本実施形態の映像表示装置は、たとえばアクティブマトリクス駆動の自発光ELである。映像情報を記憶したコンデンサ605で制御するTFTを2つ持ち、各々異なるタイミングで電流を流すことで、間欠発光と持続発光に対応する発光波形を生成する。つまり、画素の発光が、図2とともに説明した、第1の発光成分と第2の発光成分から構成される。または、画素の発光が、間欠発光成分と持続発光成分とから構成される。

[0362] 間欠発光位相Pは、スキャン電極611のパルスの位相管理で制御を行う。第1の発

光成分の位相は、スキャン電極611の位相によって制御すればよい。また、デューティ比Dもスキャン電極611のLow期間によって制御が可能である。間欠発光成分もしくは第1の発光成分の発光エネルギー(つまり発光強度)を大きくしたい場合は、デューティ比Dを増大させればよい。

[0363] スキャン電極602の選択動作は、従来のホールド型発光のEL装置と同様1/60秒でよい。スキャン電極ドライバ(図示せず)や信号電極ドライバ(図示せず)を高速化する必要がなく、外部に映像信号を記憶するフレームメモリなどを使用してクロックレート変換等を行う必要がない。コンデンサも、従来のホールド型発光のEL装置と同様、1つでよい。

[0364] 図58は、EL画素の他の構成例を説明するための図である。図58において、図56と均等なものには同一符号を付している。図58におけるEL画素701は、コンデンサ702、コンデンサ703、TFT704、TFT705、TFT706、スキャン電極707、スキャン電極708で構成されている。画素選択時にTFT704がオンして、映像情報に対応した電圧がコンデンサに書き込まれるのであるが、この電圧はコンデンサ702とコンデンサ703の直列接続に対して書き込まれる。

[0365] TFT705とTFT706は交互にオン／オフを繰り返し、TFT704のソースゲート電圧を切り替える。TFT705がオンの期間は、コンデンサ703の電圧が、TFT706がオンの期間は、コンデンサ703とコンデンサ702の端子間電圧の和が、TFT704のソースゲート電圧となる。この2つのゲート電圧によって、EL素子609の電流が切り替えられる。TFT706はスキャン電極707によって制御される。TFT705はスキャン電極708によって制御される。画素内にインバータを持ち、たとえばスキャン電極707の論理を反転した信号をTFT705のゲートに入力してもよい。

[0366] 図59は、EL画素701の動作を説明するための図である。図59の(a)部分は、スキャン電極602に供給されるパルス信号の振幅を示すものである。図59の(b)部分は、スキャン電極705のパルス信号の振幅を示すものであり、図59の(c)部分は、スキャン電極706のパルス信号の振幅を示すものである。図59の(d)部分は、TFT705で制御されるEL素子609の電流の振幅を示すものである。スキャン電極708がHighの期間、TFT705がオンし、TFT704のゲートソース間電圧がコンデンサ703の両

端電圧で規定される。

- [0367] この電圧は、画素選択時に書き込まれた電圧を、コンデンサ703とコンデンサ702で分圧したものである。選択時の書き込み電圧をV、コンデンサ702、コンデンサ703の静電容量を各々C1、C2とすれば、コンデンサ703の両端電圧V2は、
- $$V2 = V * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$
- となる。

- [0368] 図59の(e)部分は、TFT706で制御されるEL素子609の電流の振幅を示すものである。スキャン電極707がHighの期間にTFT706がオンになり、TFT704のゲートソース間電圧は、画素選択時に書き込んだ電圧Vとなる。VとV2は、 $V2 < V$ であり、TFT704のゲートソース間電圧と、TFT704のドレイン電流が比例すると仮定すれば、図59の(d)部分に示す電流I11・I12と、図59の(e)部分に示す電流I13・I14は、

$$I11 = I13 * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$

$$I12 = I14 * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$

の関係となる。

- [0369] 図59の(f)部分は、実際にEL素子609に流れる電流の波形を示すものであり、図59の(d)部分の波形と(e)部分の波形との和となる。EL素子609の電流-発光輝度特性が線形であれば、EL素子609の発光輝度波形は図59の(f)部分に示す波形となる。つまり、画素の発光が、図2で説明した、第1の発光成分と第2の発光成分から構成される。または、間欠発光成分と持続発光成分とから構成されるのである。この波形により、実施形態1で説明した、尾引き量とフリッカ量の双方の改善が可能となる。第1の発光成分の発光位相やデューティ比Dは、スキャン電極707、708のパルスの位相管理で制御を行う。第1の発光成分の発光エネルギー（つまり発光強度）を大きくしたい場合は、コンデンサ702、703の容量比で制御可能である。もしくは、スキャン電極707のLow期間を増大させて、スキャン電極708のHigh期間を減少させればよい。

- [0370] 以上のように図58および図59を用いて説明したとおり、本実施形態の他の実施例に係る映像表示装置は、コンデンサに記憶した映像情報を分圧して使用する。スキ

ャン電極602の選択動作は、従来のホールド型発光のEL装置と同様1／60秒でよい。ため、スキャン電極ドライバ(図示せず)や信号電極ドライバ(図示せず)を高速化する必要がなく、外部に映像信号を記憶するフレームメモリなどを使用してクロックレート変換等を行う必要がない。

[0371] [実施形態13]

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を、図60を用いて説明する。本実施形態の映像表示装置において、表示パネルはアクティブマトリクス型駆動で自発光のEL(エレクトロルミネッセンス)パネルであるか、またはアクティブマトリクス型駆動で非発光の液晶パネルである。そして、本実施形態では、画素ごとに配置されたEL素子もしくは液晶素子に画像情報に応じた電圧を供給することで、発光の明暗を制御し、画像を生成する。

[0372] 図60は、本実施形態の映像表示装置の動作のタイミングを説明する図である。なお、説明を簡単にするために、表示パネルは走査線が5本であると仮定している。図60の(a)部分は、垂直同期信号の波形を示すものであり、画面の繰り返しの基準である。NTSCビデオ信号であれば、垂直同期信号の周波数は60Hzである。図60の(b)部分は水平同期信号の波形を示すものである。走査線を5ラインと仮定しており、1垂直周期にH11からH15の5回のパルスが発生する。図60の(c)部分はデータ信号の波形を示すものであり、表示パネルの水平方向に並ぶ複数のデータ電極の1本に供給される信号である。

[0373] ここで、本実施形態の映像表示装置は、別途映像信号をフレーム単位で記憶するフレームメモリを有しており、このフレームメモリに記憶した画像データにアクセスすることで、データの時間軸方向への並び替えを行う。ここで、画面の最上部に位置する画素を画素1、その下にある画素を画素2というように、同一データ電極上に位置する画素に対して、垂直方向の並び順に1から5の番号を振る。そして、画素1に表示する映像データをD1、画素2に表示する映像データをD2とする。D11、D12、D13は、D1を3つに分割して、時間方向に並び替えた映像データを意味する。

[0374] 図60の(c)部分に示すように、たとえば画素1用のデータであれば、H11期間の先頭にD11、H13の2番目にD12、H14の3番目にD13が発生するよう、データの並

び替えを行う。あるフレームでのD1には白の100%レベル(8bitで255レベル)が、1/60秒後の次のフレームにはグレーの60%レベル(8bitで150レベル)が入力されると仮定する。

- [0375] 画像データの分割は、デューティ比D、発光強度比Sによって定まる。例えばデューティ比D=50%、発光強度比S=80%であると仮定する。また、映像表示装置の画素が発光可能な瞬時ピーク輝度が1000nitであるとする。D1=100%の白信号であれば、図2で説明した第1の発光の瞬時発光輝度(第1の発光の縦軸の高さ)は100%であり、1000nitである。第2の発光は発光強度比Sが20%であり、図2の瞬時発光輝度(第2の発光の縦軸の高さ)は25%である250nitとなる。計算は、 $250\text{ nit} = 1000\text{ nit} * 50\% / 80\% * 20\%$ で算出される。50%、80%、20%の数値は、各々図2のD、S、(100-S)に相当する。
- [0376] このように、D11、D12、D13はデューティ比Dと発光強度比Sで定まる計算でD1から定まる。100%の白信号は、D11=25%、D12=100%、D13=25%の瞬時発光輝度で発光するように、映像データを分割設定する。映像データと発光輝度が比例すると仮定すると、8bit幅の映像データで言い換えると、255レベルの白信号の分割は、D11=64レベル、D12=255レベル、D13=64レベルである。これら瞬時発光輝度とデューティ比50%から、平均画面輝度は、 $1000 * 0.5 + 250 * 0.5 = 625\text{ nit}$ となる。
- [0377] D1=60%のグレー階調の場合は、白信号で説明したものの60%の値となる。つまりD1=60%であれば、D11=15%、D12=60%、D13=15%である。D11、D12、D13の各々対応する輝度をL11、L12、L13とすると、100%の瞬時発光輝度が1000nitであれば、L11=150nit、L12=600nit、L13=150nitである。
- [0378] 図60の(d)部分は、画素1をスキャンするスキャン電極に印加するパルス信号の波形を示すものである。画素1は、画面上部に位置するものと仮定している。なお、走査線を5本と仮定しており、同一のデータ電極上に5つの画素が存在すると仮定する。上記の映像信号D1は、この画素1に表示される映像データであると仮定する。
- [0379] また、スキャン信号は、1垂直周期に3回パルスを発生する。このパルスは、水平周期のおよそ1/3の時間である。また、1垂直周期に3回発生されるパルスは、水平同

期信号に対して各々位相がシフトしている。時間方向に分割して並び替えた映像データD11、D12、D13の位相と、画素1のスキャン信号のHigh期間の位相が対応している。つまり、時間方向に並び替えた画素1の映像データを、スキャン信号で画素1に取り込むことで、画素1の発光を規定する。

[0380] 図60の(d)部分の波形において、左から1番目のパルスは水平同期信号の前半に位置しており、2番目のパルスは真ん中に位置しており、3番目のパルスは後半に位置している。図60の(e)部分は、画素1の発光波形である。縦軸は輝度である。D1=100%(255レベル)の白信号であると仮定する。スキャン信号の1番目のHighの期間に画素1がD11で定まる発光状態(発光輝度)であるL11に設定される。このときの瞬時発光輝度は、上述の例では250nitである。スキャン信号がLowに落ちた時点で、このD11のデータを保持するので、画素1は250nitで発光を続ける。次に2番目のHigh期間にて、画素1の画素データはD12が書き込まれる。上述の例ではL12=1000nitである。そして、スキャン信号は再度Lowに落ちるため、D12が保持され、画素1は1000nitで発光を続ける。同様に、3番目のスキャンパルスでD13に相当するL13=250nitが書き込まれて保持される。つまり、本実施形態では、図60の(d)部分のスキャン信号がHighのタイミングに合わせて、図60の(c)部分のデータ信号の映像データに相当する発光輝度を設定する。

[0381] たとえばEL素子であれば、映像データをコンデンサの電圧として保持して、その電圧に相当する電流をEL素子に流してEL素子を発光する。また、液晶素子であれば、映像データを電荷として保持して、その電荷に見合う透過率になるよう液晶を変調する。

[0382] 図60の(c)部分のL11、L12、L13は、たとえばL11=L13で、かつL12>L11である。この波形で発光することで、実施形態1の図7で説明した、尾引き量とフリッカ量を同時に改善する効果が得られる。図2で説明した第1の発光成分のデューティ比Dは、データ信号の並び替えと、対応するスキャン信号のパルス位相によって定まる。発光強度比Sは、D11、D12、D13の映像データ分割の分割方法(比率)によって定まる。図60の(f)部分および(g)部分は、他の画素である画素3に注目した場合を示す。画素3に書き込んで表示する映像データD3を分割した映像データをD31、D

32、D33と表記する。そして各々のデータに対応する発光輝度を、L31、L32、L33とする。

[0383] なお、画素3は画面中央に存在する。この画素における動作タイミングは、基本的に画素1のタイミングと同じであり、位相が2ライン分シフトしている。よって、各画素のスキャン信号が同時にHighになることはない。

[0384] このように、本実施形態の映像表示装置は、あらかじめデータ電極に印加するデータを並び替え、1水平周期当りに3つのデータが配置されるよう加工されている。また、垂直方向の選択を行うスキャン信号は、1垂直同期信号あたり3回、High信号を出力する。さらに、複数のスキャン信号が同時にHighになることはない。

[0385] このようなタイミングでデータを書き込むことで、本実施形態の映像表示装置からは、図60の(e)部分に示すような発光波形が得られる。この波形は、図2で示したような、第1の発光成分と第2の発光成分とからなっている。または、間欠発光成分と持続発光成分とからなっている。この波形で画素が発光することで、尾引き量とフリッカ量との理想的な改善が行われる。

[0386] 本実施形態では、外部にメモリを設けてデータを並び替えることで発光波形を制御するため、表示パネルの画素構造を、例えばスキャン電極を追加する等の、1垂直同期信号あたり1回データを更新するような一般的な構成のものから変更する必要がなく、既存の表示パネルの流用が可能である。

[0387] また、間欠発光成分のデューティ比Dは、データ信号の並び替えの管理で制御が可能である。間欠発光成分の発光位相も、同様にデータ信号の並び替えの管理で制御が可能である。

[0388] 〔実施形態14〕

本発明の一実施形態に係る映像表示装置について、図61から図74を用いて説明する。図61は、本発明の一実施形態に係る映像表示装置の、画素の発光波形を説明する図である。なお、図61では、表示する映像信号の垂直周期Tの1周期分の発光波形を示している。

[0389] また、図61の(a)部分、および図61の(b)部分は、同一の波形を示しているが、発光波形の分割方法が異なる。つまり、図61の(a)部分は、瞬時発光強度が大きい部

分と、それ以外の部分で波形を分割している。

[0390] そして、図61の(a)部分において、網点で示す部分が第1の発光成分である。この第1の発光成分は、垂直周期Tに対する発光時間のデューティ比がD%、瞬時発光強度がA[nit]、画素の発光強度に対する発光強度比がS%、垂直周期が開始してから発光波形の中心までの時間の垂直周期に対する割合がP%である。

[0391] ここで、ある時間における画素発光を、ピーク発光値、発光のピーク値、瞬時発光輝度、瞬時発光強度、瞬時発光ピーク、もしくは単に輝度と呼ぶ。厳密には、一般的に輝度といわれるものは瞬時発光輝度であり、単位は[nit] (ニット)、あるいは、[cd/m²] (カンデラパースクエアメートル) である。

[0392] 人間の目が感じるのは、瞬時発光輝度を目が積分化、平滑化したものであり、これを平均輝度、発光強度、平均画面輝度、画面輝度、平均強度、平均輝度レベルと呼ぶ。厳密には、瞬間発光輝度を積分化した値の単位はnitではないが、等価的にnitの単位が使用される場合が多い。例えば液晶テレビでは、白を表示した際の平均輝度をカタログスペックに使用している。図61に示すSやS1のように、瞬時発光輝度と時間比(または時間)をかけたものを、発光強度比(または発光強度)、発光成分、発光量と呼ぶ。図61において、発光波形の縦軸および横軸で囲まれる面積が発光強度に相当する。

[0393] また、図61の(b)部分において、斜線で示す部分が第2の発光成分である。この第2の発光成分は、発光時間のデューティ比が $DA + DB = (100 - D)\%$ 、瞬時発光強度がB[nit]、画素の発光強度に対する発光強度比が $(100 - S)\%$ である。

[0394] なお、第1の発光成分および第2の発光成分の瞬時発光強度に関しては、 $A > B$ の関係がある。また、DAは、垂直周期が開始してから(すなわち、垂直同期信号に基づく画素の選択パルス(ゲートパルス、スキャンパルス)から)第1の発光成分の点灯が開始するまでの時間の、垂直周期に対する割合である。また、DBは、第1の発光成分の点灯が終了してから垂直周期が終了するまでの時間の、垂直周期に対する割合である。

[0395] 図61の(b)部分は、間欠発光成分と、それ以外の全体的に発光して輝度を底上げする持続発光成分で波形を分割している。図61の(b)部分において、縦線で示すエ

リアが間欠発光成分である。この間欠発光成分に関しては、周期Tに対する発光時間のデューティ比がD%、瞬時発光強度がC[nit]、垂直周期内で表示される画素の発光強度に対する発光強度比がS1%、垂直周期が開始してから発光の中心までの時間の周期に対する割合がP%である。なお、瞬時発光強度Cは、 $C = A - B$ の関係となる。

[0396] また、図61の(b)部分においてクロスハッチで示すエリアが持続発光成分である。持続発光成分に関しては、発光時間のデューティ比が100%、瞬時発光強度がB[nit]、垂直周期内で表示される画素の発光強度に対する発光強度比が $(100 - S1)$ %である。

[0397] ここで、 $S1 = C * D = (A - B) * D$ である。また、 $A = S / D$ 、 $B = (100 - S) / (100 - D)$ である。よって、 $S1 = S - (100 - S) / (100 - D) * D$ となり、SをS1で換算することができる。つまり、第1の発光成分および第2の発光成分により形成される発光波形は、間欠発光成分および持続発光成分からなる発光波形と実質的に等しいと考えてよい。よって、以下の説明においては、図61の(b)部分を基に本発明の効果を説明する。

[0398] 図62は、本発明の実施形態14に係る映像表示装置1100の構成を示すブロック図である。同図に示すように、映像表示装置1100は、表示パネル1101、映像コントローラ1102、データドライバ1103、スキヤンドライバ1104、列電極1105、行電極1106、ランプ駆動回路1107、ランプ駆動回路1108、ランプ1109、ランプ1110から構成されている。

[0399] また、表示パネル1101上には、列(カラム)状に並ぶ列電極1105と、行(ロウ)状に並ぶ行電極1106が配置されている。さらに、表示パネル1101は、光源からの照明光を透過して変調する透過型である。また、列電極1105と行電極1106の交点には、複数の画素(図示せず)がマトリクス状に形成されている。

[0400] たとえば表示パネル1101は、高速に応答する液晶から構成される。ここで、液晶の応答を指数関数に近似し、

$$y = A0 * (1 - \exp(-t / \tau)) \quad (\text{ただし } y \text{ は透過率、} A0 \text{ は任意の定数})$$

と見なした場合の、その時定数 τ (応答開始から最終値の約63%に応答するまで

の時間)は、およそ1ミリ秒程度、大きくても2ミリ秒であると仮定する。

- [0401] データドライバ1103は、データ信号1112をもとに画素を駆動して、画素の透過率をデータ信号1112によって定まる状態に設定する。スキャン信号1113は、映像信号1111の水平同期信号と垂直同期信号の情報を持つ。水平同期信号は、表示画面の列方向(水平方向)の表示単位である。垂直同期信号は、画面の行方向(垂直方向)の表示単位である。垂直同期信号の周波数は、たとえばNTSCビデオ信号では60Hzである。
- [0402] スキャンドライバ1104は、スキャン信号1113の水平同期信号のタイミングをもとに、行電極1106を画面の上から下に順次選択して走査する。また、スキャン信号1113の垂直同期信号のタイミングをもとに、選択する行電極1106を画面上部にリセットする。
- [0403] 表示パネル1101上の、ある画素に注目した場合、その画素が選択される周期は、16.7ミリ秒である。映像コントローラ1102は、映像信号1111の垂直同期信号をもとに、ランプ制御信号1114を生成して、ランプ駆動回路1107に出力する。ランプ駆動回路1107は、ランプ1109を制御する。ランプ1109の発光出力は、ランプ制御信号1114によって制御された間欠発光光(間欠発光成分)1115である。つまり、ランプ1109は、図61の(b)部分で説明した間欠発光成分に相当する発光を行う。ランプ1109は、たとえば単一または複数のLED(発光ダイオード)で実現することができる。間欠発光光1115は、表示パネル1101を照明する。
- [0404] ランプ駆動回路1108は、ランプ1110を制御する。ランプ1110の発光出力は持続発光光(持続発光成分)1116であり、映像信号1111とは無関係に発光する。つまり、ランプ1110は、図61の(b)部分に示す持続発光成分に相当する発光を行う。なお、ランプ1110は、たとえば単一または複数のCCFL(冷陰極管)のような蛍光ランプで実現することができる。または、ランプ1109と同様、LEDで実現することも可能である。持続発光光1116も間欠発光光1115と同様に、表示パネル1101を照明する。
- [0405] 図63は、図62の映像表示装置1100の断面図である。なお、図63において、図62と同一の機能を有するものには、同一符号を付している。また、図63に示すように、

導光空間1201は、たとえば映像表示装置1100の背面シャーシと表示パネル1101と間の間隙である。さらに、導光空間1201の下部に、ランプ1109、ランプ1110が配置されている。導光空間1201の上部には、表示パネル1101が配置されている。

[0406] ランプ1109の出力である間欠発光光1115と、ランプ1110の出力である持続発光光1116は、導光空間1201の内部を表示パネル1101に向けて伝播してゆくが、その過程で両照明光は混合され、混合照明光1202となる。そして、混合照明光1202は、表示パネル1101を照明する。その照明光は、表示パネル1101の画素によって変調されて、表示映像光1203として表示パネル1101から出力される。さらに、映像表示装置1100を観察する観察者は、表示映像光1203を表示映像として認識する。

[0407] 図64は、図62および図63に示した映像表示装置1100の動作を説明するためのタイミングチャートであり、各経路を伝わる信号や光の発光波形の時間変化を表している。横軸は時間であり、時間軸は映像信号1111のフレーム単位で記述している。フレームとは、映像信号1111の表示画面の単位であり、垂直同期によって定まる。

[0408] 図64の(a)部分は、映像信号1111の垂直同期信号の信号波形を示すものである。図64の(b)部分は、ランプ制御信号1114の信号波形を示すものであり、ランプ制御信号1114が垂直同期信号に同期してonとoffを繰り返していることがわかる。図64の(c)部分は間欠発光光1115の発光波形を示すものであり、垂直同期信号と同期して間欠発光している。縦軸は瞬時発光輝度を示す。

[0409] また、図64の(d)部分は、持続発光光1116の発光波形を示すものであり、垂直同期信号とは無関係に常に一定である。縦軸は瞬時発光輝度である。図64の(e)部分は、混合照明光1202の発光波形を示すものである。縦軸は瞬時発光輝度である。なお、混合照明光1202は、図64の(c)部分の間欠発光光1115と、図64の(d)部分の持続発光光1116とが、導光空間1201において混合されたものである。

[0410] また、図64の(f)部分は、表示パネル1101におけるある画素に注目した場合の、その画素の透過率を示すものである。なお、図64の(f)部分では、2番目と4番目のフレームに白い映像が入力されており、1番目と3番目のフレームに黒の映像が入力されている状態が示されている。図64の(e)部分に示す混合照明光1202と、図64の(f)部分に示す画素の透過率との積が、図64の(g)部分に示す表示映像光1203

、すなわち表示画像の瞬時発光輝度の時間応答波形となる。

- [0411] そして、本実施形態の映像表示装置1100の特徴は、ランプ1109およびランプ1110という複数の光源を持ち、各光源から間欠発光光1115と持続発光光1116を各々出力し、それらの発光光の混合光で表示パネル1101を照明する点にある。なお、間欠発光光1115と持続発光光1116とは導光空間1201にて混合される。間欠発光光1115は、映像信号1111の垂直同期信号に同期して、発光の繰り返し周期と位相が制御されている。
- [0412] そして、本実施形態の映像表示装置1100は、図64の(g)部分に示す混合照明光1202で表示パネルを照明することで、動画尾引き改善とフリッカ妨害低減とを同時に実現することができる。
- [0413] 図65は、本実施形態の映像表示装置1100の、尾引き改善とフリッカ低減の動作を定性的に説明するための図である。図65においては、物体が、1フレームあたり1画素の等速度で移動し、その移動方向が、画面の上から下の方向であると仮定している。なお、物体のサイズは、縦の長さが3画素分、横の長さが任意である。
- [0414] 図65の(a)部分は混合照明光1202の発光波形を示すものであり、縦軸は瞬時発光輝度、横軸はフレーム単位の時間である。なお、図65の(a)部分において縦縞で示す部分が、間欠発光光1115の成分である。また、図65の(a)部分においてクロスハッチで示す部分が、持続発光光1116の成分である。
- [0415] 図65の(b)部分は、表示パネル1101に表示される動物体の、ある一瞬の輪郭を示すものであり、横軸は画素単位の空間、縦軸は透過率である。
- [0416] 図65の(c)部分は、表示パネル1101の表示画面にて、動物体が移動する様子(横軸は時間、縦軸は空間)を示すものである。本来、表示パネル1101の表示画面は2次元の平面であるが、図65の(c)部分では、2つの空間座標軸のうち、片方の水平軸座標は省略している。
- [0417] また、時間の経過とともに表示される動物体が移動するのだが、その移動と図65の(a)部分の発光波形による照明の関係から、表示映像光1203は2種類の輝度となる。つまり、間欠発光成分が発光している期間は、表示映像光1203の輝度も大きい。なお、図65の(c)部分において縦縞で示す部分が、輝度が大きくなる部分に該当す

る。

- [0418] 一方、持続発光成分のみが照明している期間では、混合照明光1202の発光強度は弱いものの、画素を充分照明するだけの強度を有している。なお、図65の(c)部分においてクロスハッチで示す部分が、持続発光成分のみが照明している期間に該当する。
- [0419] 観察者が矢印2にそって動物体を目線で追った場合、この2種類の発光状態の積算により、観察者の網膜には、図65の(d)部分のような状態となって映る。また、図65の(e)部分は、図65の(d)部分における輝度の輪郭を示すものである。図65の(e)部分において、横軸は画素(空間)、縦軸は輝度を示している。
- [0420] 図65の(e)部分に示すように、観察者の認識する動物体の輝度輪郭は、3種類の傾斜、すなわち傾斜1、2、3を持つ。ここで重要なことは、図65の(e)部分に示す傾斜1と傾斜3は、なだらかであるが、傾斜2は切り立ち、急峻な勾配であるということである。
- [0421] 緩やかな傾斜1と3は、人の目では認識されにくい。なぜなら、一般的に動物体に対する観察者のコントラスト識別能力は、通常 of 静止物体のそれに対して劣るからである。よって、観察者が認識する動物体の輪郭は傾斜2であり、図114の(a)部分で示した、時間に対して一定に発光する光源で表示パネル1101を照明したときの動画尾引きに対して、本実施形態の映像表示装置1100により充分尾引き改善が達成できることがわかる。
- [0422] 図66(a)ー図66(i)は、本実施形態の効果を定量的に説明するための図であり、3種類の発光パターンの特性を示している。
- [0423] ここで、図66(a)ー図66(c)は、デューティー比が25%の従来型インパルス型の発光パターンを用いた場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。また、図66(d)ー図66(f)は、デューティー比が40%のインパルス型の発光パターンを用いた場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。また、図66(g)ー図66(i)は、本実施形態の映像表示装置1100を用いて表示パネル1101を照明した場合における、発光輝度の波形、尾引き量、およびフリッカ量の特性を示すものである。なお、本実施形態の

映像表示装置1100による発光では、間欠発光成分のデューティー比Dを20%、間欠発光成分の発光強度比S1を80%に設定した。

- [0424] また、尾引き量に関しては、その単位が空間上の長さであり、縦軸の輝度の10%から90%の変化を尾引き量として定義する。この定義は、上述の動物体のコントラストに対する人間の目の感度が低いという根拠から定めている。なお、図66(b)、図66(e)、および図66(h)における矢印の範囲が、この尾引き量に該当する。
- [0425] また、図66(c)、図66(f)、および図66(i)は、フリッカ量を示すものである。このフリッカ量は、図66(a)、図66(d)、および図66(g)に示す発光波形を各々フーリエ変換で周波数変換して、0次直流成分(平均値)に対する1次高調波成分の比を算出したものである。たとえば、垂直同期信号が60HzのNTSCビデオ信号の場合、1次高調波は60Hzである。0次直流成分に対する1次高調波の成分が大きいほどフリッカ妨害が大きくなる。
- [0426] ここで、図66(a)～図66(i)において、各発光パターンの発光強度は同一になるよう配慮している。つまり、図66(a)、図66(d)、および図66(g)において、輝度を時間で積分した値は同一となる。このように発光強度を同一にしているため、図66(c)、図66(f)、および図66(i)における各平均値成分(0次直流成分)のエネルギー量が各発光パターンにおいて同一となるので、そのため発光パターン毎の1次高調波成分量の比較が可能となる。
- [0427] 図67は、図66(a)～図66(i)に示す各発光パターンの特性をまとめたものである。図67において、第1列の間欠発光成分のデューティー比Dは、画素の更新繰り返し時間(垂直周期)に対する間欠発光成分の発光時間比である。また、第2列の持続成分は、全体の発光強度に対する間欠発光成分の発光強度比S1である。従来の技術による発光では、間欠発光成分の発光強度比S1は100%である。また、第3列の尾引き量は、図66(b)、図66(e)、および図66(h)に示す矢印線の長さである。第4列のフリッカ量とは、平均値(第0次直流成分)に対する60Hz成分(第1次高調波)の比である。さらに、図67の第1行～第3行は、各々図66の発光パターン1～3に対応している。
- [0428] 図114の(a)部分に示したように、尾引き対策のない発光の場合、輝度の10%から

90%の変化に対する尾引き量は0.8である。これに対し、図67の第1行の従来例は、デューティー比が25%であり、尾引き量が0.2まで改善される。したがって第1行の従来例では尾引き量の改善率が75%である。しかしフリッカの主原因である60Hz成分が90%の割合で発生し、著しい妨害となる。

[0429] ここで、図67の第2行の従来例に示すように、フリッカを減らすためにデューティー比を40%に増加したとする。デューティー比の増加によりフリッカ量は75%まで抑えることができるが、尾引き量が0.32まで増加し、尾引き量の改善率が60%まで低下する。

[0430] 第3行の本実施形態では、本発明の特徴である間欠発光成分のデューティー比は20%であり、発光強度比が80%の状態を示している。図67から明らかなように、第1行の従来例と比較して、フリッカを90%から75%まで減衰させることが可能となり、かつ、尾引き量が0.20となっており、第1行の従来例の改善を保持している。

[0431] 以上のように、本実施形態では尾引き改善度を確保しながらフリッカ妨害を大幅に低減でき、視聴者に最適な品位の映像を提供することができる。

[0432] 図68は、図66の各発光パターンの特性を示す図である。図68における横軸は尾引き量を示しており、数値が小さいほうが高画質である。また、図68における縦軸はフリッカ量であり、数値が小さいほうが、フリッカが少なく高画質である。

[0433] 従来の技術による発光では、デューティー比Dの変更により、尾引き量およびフリッカ量の値は図68中に示す軌跡上を移動し、白抜き矢印で示す理想の改善方向には移動しない。よって、この場合、フリッカ量と尾引き量はトレードオフの関係であり、双方を同時に改善することはできない。

[0434] これに対して、図中の丸印は本実施形態による発光の特性を示すものであり、尾引き量およびフリッカ量が、同時に改善されていることが分かる。

[0435] 図69(a)～図69(f)は、間欠発光成分デューティー比Dと間欠発光位相Pの関係について説明するための図である。なお、間欠発光位相とは、垂直周期が開始してから間欠発光成分の中心までの時間の垂直周期に対する割合である(図61の(b)部分参照)。

[0436] また、図69(a)～図69(f)において、発光の条件は、デューティー比D=30%、発

光強度比 $S1=90\%$ である。また、前述のように表示パネルとして、時定数 $\tau=1$ ミリ秒程度の高速応答の液晶を用いたものを想定している。さらに、尾引き量は図65と同様に、尾引きの輝度変化の10%から90%の変化を尾引き量と定義する。

[0437] さらに、図69(a)、図69(c)、および図69(e)は、各々 $P=30\%$ 、 50% 、 70% の発光波形である。また、図69(b)、図69(d)、および図69(f)は、 P の値が 30% 、 50% 、および 70% のそれぞれの場合における尾引きの状態である。なお、尾引きの状態は、図65で示した尾引きモデルから算出されたものである。

[0438] 図69から明らかなように、 $P=50\%$ の場合が、図65の(e)部分で説明した傾き1、3のバランスがよい。また、 $P=30$ 、 70% の場合、傾き1、3に偏りが生じるものの、尾引き量は $P=50\%$ の場合と同じであり、尾引き改善効果は同等である。

[0439] 図70(a)～図70(f)は、間欠発光成分デューティ比 D と間欠発光位相 P の関係について説明する図であり、発光の条件は図69(a)～図69(f)と同一である。ただし、図70(a)～図70(f)では、間欠発光位相 P が 10% 、 50% 、 90% の場合を示している。

[0440] 図70(b)および図70(f)に示すように、 $P=10\%$ 、 90% の場合、尾引き改善効果が極端に劣化する。これは、図70(a)および図70(e)に示すように、発光波形が2つに分割されてしまうためである。

[0441] 図71(a)～図71(f)は、間欠発光成分デューティ比 D と間欠発光位相 P の関係について説明する図であり、発光の条件は図69(a)～図69(f)、図70(a)～図70(f)と同一である。ただし、図71(a)～図71(f)は、間欠発光位相 P が 15% 、 50% 、 85% の場合を示している。図71(a)～図71(f)に示すように、この場合尾引き改善は良好である。

[0442] 図69(a)～図69(f)、図70(a)～図70(f)、図71(a)～図71(f)から、次のことが分かる。デューティ比 D と発光位相 P の関係は、発光パルスがフレーム内で分割されなければ良いため、 P が $D/2\%$ 以上であるか、もしくは P が $(100-D/2)\%$ 以下であることが必要である。それ以外の場合、図70(a)および図70(e)に示したように、間欠発光成分がフレーム内で分割されてしまう。このようにフレーム内で分割されると、図65の(c)部分で示したような、物体の移動のエッジ部分を人間の目が追うことを仮

定した積分において、傾きが急峻に変化してしまい、本発明の効果、すなわち尾引き量とフリッカ量との同時低減効果がなくなる。

[0443] よって、

$$D/2 \leq P \leq (100 - D/2) \quad (\text{但し、} 0 < D < 100)$$

の条件を満たすように、デューティ比Dと間欠発光位相Pを管理すればよい。

[0444] ここで、D=0%という場合は、間欠発光成分が0であることを意味するので、ここでは除外する。また、D=100%という場合は、従来の技術の間欠発光波形の場合であるため、ここでは除外する。

[0445] 図72は、デューティ比Dと間欠発光位相Pの関係を示す図である。横軸がD、縦軸がPである。同図中の網点で示すエリア内のD、Pが、上記条件を満たす。

[0446] なお、図72において、上記エリアの下側にある境界線は、 $P = D/2$ の関係を満たす線分である。また、上記エリアの上側にある境界線は、 $P = (100 - D/2)$ の関係を満たす線分である。表示パネルの応答速度や、光源の種類、実装方法などから、図72の網点で示すエリアのなかで、D、Pの値を決めればよい。

[0447] 図73(a)～図73(e)は、本実施形態の発光波形の発光位相について説明するための図である。図73(a)は、本実施形態の混合照明光1202の1フレーム分の発光波形を示すものであり、横軸にフレーム単位で時間を示している。つまり、時間軸の時刻0にて画素が選択され、次の時刻1にて次の選択がなされる。

[0448] なお、発光波形の条件は、図67の第3行における条件と同一である。つまり、間欠発光成分のデューティ比Dは20%、間欠発光成分の発光強度比S1は80%である。また、表示パネル1101は、前述の通り時定数が1ミリ秒程度の高速応答液晶を用いたものとしている。さらに、間欠発光光1115の発光位相は、フレーム期間の中心にあり、間欠発光位相Pが、0.5である。

[0449] 図73(b)は、図73(a)の混合照明光1202にて表示パネル1101を照明した場合に発生する尾引き量を、図65において示した模擬的な尾引き量計算法で算出した結果を示すものである。なお、図73(b)の横軸は画素単位の空間であり、ここでは1画素分を表示している。さらに、尾引き量の定義は、図66で使したものと同じであり、尾引きの輝度変化(傾き)の、10%から90%に変化する空間的長さを尾引き量と

している。ここでは、尾引き量は0.2である。

[0450] 図73(c)は、図73(a)と同様に、本実施形態にかかる発光波形であるが、間欠発光光1115の発光位相が、フレームの後半にシフトしている。なお、図73(c)に示す発光波形の間欠発光位相Pは75%である。

[0451] 図73(d)は、図73(c)の混合照明光1202によって、表示パネル1101を照明した場合の尾引き波形を示すものである。図73(d)に示す尾引き波形では、尾引き量は0.33である。このように、間欠発光位相Pの変化によって尾引き量が増大しているが、これは図73(d)に示すように、傾き1と傾き3のバランスがくずれ、傾き1の緩やかな傾斜部分がしきい値として設定した10%を越えてしまうためである。

[0452] 図73(e)は、図73(a)および図73(c)の発光条件(デューティー比D=20%、発光強度比S1=20%)の場合の、間欠発光位相Pと尾引き量の関係を示す図である。

[0453] 図73(e)から明らかなように、デューティー比D=20%、発光強度比S1=80%の発光条件の場合、間欠発光位相が50%であるとき、すなわち間欠発光光1115の波形がフレーム繰り返しの中心にあるときに、もっとも尾引きを改善することが可能となる。

[0454] たとえば、映像表示装置の画面輝度(絶対的な明るさ)の状態や視聴環境などから、図65の(e)部分で示した傾き1、3が尾引きとして観察されないしきい値の定義が、15%から85%の尾引きの輝度変化であると決定された場合を仮定する。この定義の場合、図73(d)の尾引き量と、図73(b)の尾引き量は同等になる。

[0455] なお、本実施形態において、図65に示した尾引きモデルと、図66(a)ー図66(i)で説明したフリッカ量の定義をもとに、尾引き量やフリッカ量の改善効果を定量的に述べているが、映像表示装置の画質は多分に主観的な部分を含み、また視聴環境などに左右されるものである。

[0456] よって、尾引きのしきい値や、デューティー比D、間欠発光成分の発光強度比S1、間欠発光位相Pなどのパラメータの最適値は、映像表示装置のシステムの諸条件を考慮して、前述した $D/2 \leq P \leq (100-D)/2$ を満たすように決定すればよい。

[0457] 図74は、本実施形態の効果を主観評価によって説明するための図面である。映像表示装置の画面輝度は、白色輝度(画面に白を表示した際の画面輝度)が450nit

であり、テレビジョン(TV)受像機として充分明るいレベルである。なお、nit(ニット、ニト)は輝度の単位である。評価画像は、APL(アベレージピクチャーレベル、平均画像レベル)の異なる3種類の静止画像を使用した。

- [0458] 画像Aは、たとえば夜景などの、全体的に暗い画像である。なお、画像AのAPLは20%であり、画面輝度100nitに相当する。また、画像BはAPLが50%の画像であり、画面輝度250nitに相当する。また、画像Cは、たとえば青空などの明るい画像であり、APLは80%(画面輝度350nit相当)である。
- [0459] これら評価画像を映像表示装置に表示し、図66(a)に示す従来技術の発光波形と、図66(c)に示す本実施形態の発光波形とを切り替えて駆動し、画像フリッカを知覚できるかどうか実験した。さらに、フリッカを知覚できる場合は、邪魔に感じられるかどうか実験した。なお、主観評価の尺度は、5段階とし、尺度が大きいほど高画質になるものとした。
- [0460] 図74から、従来技術であるインパルス型発光に対する本実施形態のフリッカ低減効果は、観察者が許容できる水準に達していることがわかる。さらにこの効果が、3種類のAPL、つまり3種類の明るさの画像に関して同様に見られる。
- [0461] 先に述べたように、本発明の尾引き改善においては、動物体のコントラストに対する人間の目の感度の低さを利用している。よって、持続発光光1116の照明による画面輝度の、ある瞬間の値(瞬間ピーク輝度)が人間の目に見えたとしても、それが尾引き改善性能に影響を及ぼすものではない。
- [0462] むしろ瞬間ピーク輝度による画面輝度は、容易に視認できるレベルが好ましい。図66(g)において、持続発光成分は20%である。したがって、表示パネルの画面輝度が450nitであると仮定すると、そのうちの20%である90nitは持続発光光1116の照明によるものといえる。この90nitという画面輝度は、人間の目には充分知覚できるレベルである。図74の主観評価結果から、この20%の持続発光成分が尾引き改善とフリッカ妨害低減に充分機能していることがわかる。
- [0463] なお、本実施形態では、表示パネルの映像の操作方法がプログレッシブ走査でもインターレース走査でも適用可能である。
- [0464] また、本実施形態の映像表示装置1100では、光源はLEDもしくはCCFLに限定

されるものではない。間欠発光、持続発光に適した光源を採用すればよい。

[0465] さらに、本実施形態では、図62の表示パネル1101を透過型であると述べたが、光源からの照射光を反射することで変調する反射型にも適応できる。

[0466] さらに、本実施形態では、図62において、ランプ1109とランプ1110が、表示パネル1101の直下に配置されると述べたが、この配置に限定されるものではない。また、図63において導光空間1201にて光が混合されると述べたが、たとえば導光板を使用して、導光板にて間欠発光光1115と持続発光光1116が表示パネル1101に導光されるその過程で両照明光が混合される構成でもよい。また、間欠発光光1115と持続発光光1116の成分に相当する電気信号を、電氣的に加算したのちに光源を制御して発光させ、光を混合するための構成を省略してもよい。

[0467] さらに、本実施形態では、図62において、垂直同期信号が60HzのNTSCビデオ信号を例に挙げたが、本実施形態では、たとえばパソコンのRGBビデオ信号の75Hzのような映像信号に対しても適用可能である。この場合、フリッカ量は発光波形のフーリエ変換にて、直流成分に対する75Hzの高調波で規定して評価すればよい。

[0468] さらに、本実施形態では、図67の第3行において、本実施形態の映像表示装置1100にて設定されるパラメータD、S1の数値例を記載したが、本発明はこの数値により限定されるものではない。

[0469] さらに、本実施形態では、持続発光光1116の発光は映像信号1111とは無関係に一定であると述べたが、映像信号1111の垂直同期信号の周波数の3倍以上の周波数(たとえば150Hz)以上の周波数で変動してもよい。観察者の目は、およそ150Hzでの繰り返し点滅に対する感度は非常に低く、およそ300Hzを超える周波数での繰り返し点滅に対する感度はほとんどない。この場合、持続発光光1116は、厳密には変動する光であっても、人間の目は追従せず、あたかも一定の強度で発光する光として観察される。

[0470] さらに、本実施形態では、間欠発光光1115と持続発光光1116の発光強度比は、あたかも固定値であるように述べたが、たとえば、映像信号1111が激しい動きなのか、わずかな動きなのか、あるいは全く動きのない静止画なのかを判断して、その情報をもとに間欠発光光1115と持続発光光1116の発光強度比を連動させて可変にし

でもよい。

[0471] たとえば静止画の場合は、持続発光光1116の発光強度比をほぼ100%となるよう制御する。また、わずかに動きを含む画像の場合は、持続発光光1116の発光強度比を50%以上とし、間欠発光光1115の発光強度比を50%以下とする。そして、激しい動きの画像の場合は、間欠発光光1115の発光強度比を増大させる。なお、持続発光光1116と間欠発光光1115の双方の発光強度比の制御により、表示パネルの画面輝度の変動しないように管理する必要がある。以上述べた制御を行い、表示画像に最適な発光条件を定めてもよい。また、その発光強度比の制御はフレーム毎に行われてもよい。

[0472] 以上述べたように、本実施形態では、持続発光光と間欠発光光という、特性の異なる発光を混合して、表示パネルを照明することにより、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、合わせてフリッカ妨害の抑制が可能となる。なお、動画の尾引き改善には、動画像のコントラストに対する人間の目の感度の低さの応答特性を利用しており、瞬時の発光での、持続発光光1116の発光強度による画面輝度は、観察者が容易に認識可能なレベルである。

[0473] また、本実施形態では、ランプ109とランプ110を用いて、各々から特性の異なる発光を得ているが、ランプ110の特性を持つ光源を用いて、表示パネルと光源との間に形成される光路間に光制御手段を配置する構成でもよい。光制御手段は、例えば強誘電液晶などの液晶からなる光学シャッタであり、印加される電圧のon/off制御によって、透過率が全透過と半透過に切り替わるものである。映像の垂直同期信号に同期しながら、例えば電圧onのときには透過率100%となって光源の照明光を透過させることで間欠発光光を生成し、電圧offのときには透過率を50%に絞ることで持続発光光を生成することで、尾引き量とフリッカ量との理想的な改善が可能となる。

[0474] また、画面輝度が上がれば、フリッカは知覚されやすくなる(Ferry-Porterの法則)。よって、映像表示装置の高輝度化により、フリッカ妨害が発生しやすくなる。また、人間の目は視細胞の錐体より杆体の方が、つまり視野の中心より周辺の方が明滅に敏感であるため、映像表示装置の大画面化もフリッカ妨害が認識されやすくなる。本実施形態による映像表示装置の表示品位改善方法は、映像表示装置の高輝度化、

大画面化に特に有効である。

[0475] さらに、本実施形態においては、間欠発光成分の発光のデューティ比 D と、間欠発光位相 P とは、 $D/2 \leq P \leq (100-D/2)$ の関係を満たす。映像表示装置のパラメータである、尾引きのしきい値や、デューティ比 D 、間欠発光成分の発光強度比 S_1 、間欠発光位相 P などの最適値は、映像表示装置の主観評価による尾引き量、フリッカ量の見え方や、システムの諸条件を考慮して、 $D/2 \leq P \leq (100-D/2)$ を満たすように決定すればよい。

[0476] 〔実施形態15〕

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置について図75及び図76を用いて説明する。図75は、本実施形態を適用した映像表示装置1400の構成を説明するための図面である。図75に示すように、映像表示装置1400は、液晶パネル(映像表示手段)1401、液晶コントローラ1402、ソースドライバ1403、ゲートドライバ1404、ソース電極1405、ゲート電極1406、間欠発光駆動回路1407、持続発光駆動回路1408、ランプユニット(発光手段)1409、ランプ1410、ランプ1411、導光ユニット1412、導光ユニット1413、導光ユニット1414を備えて構成されている。

[0477] 液晶パネル1401上には、ソースドライバ1403で駆動されるソース電極1405と、ゲートドライバ1404で駆動されるゲート電極1406が配置されてマトリクスを形成している。これらソース電極1405とゲート電極1406との交点には、画素(図示せず)が配置されている。なお、図75では、ゲート電極1406を、参照符号 G_1 から G_6 で記載している。

[0478] また、液晶コントローラ1402は、映像信号1451をもとに、液晶パネル1401の表示動作に必要な処理を行い、ソースドライバ1403とゲートドライバ1404を制御する。

[0479] また、ゲートドライバ1404は、ゲート電極1406を順次選択して、ゲート信号を印加する。液晶パネル1401は透過型であり、あるゲート電極が選択されたときに、そのゲート電極に属する画素の透過率が更新される。

[0480] 画素の透過率は、ソース電極からの映像情報によって決まる。また、透過率の更新動作の周波数は、映像信号1451の垂直同期の周波数により基づき決定される。たとえばNTSCビデオ信号では60Hzである。ここでは、各画素に存在する液晶の時間

応答特性、つまり透過率が所望の状態に変化するまでの時間特性(時定数)が1ミリ秒程度の高速応答の液晶を仮定する。

- [0481] また、液晶コントローラ1402は、垂直同期信号1452を間欠発光駆動回路1407に出力する。ランプユニット1409は、間欠発光光を出力するランプ1410と、持続発光光を出力するランプ1411からなる。ランプ1410、ランプ1411は、ともにたとえば単一または複数のLEDで実現が可能である。なお、図75において、ランプユニット1409を3つ図示しているが、映像表示装置1400に設けられるランプユニットの数がこれに限定されるものではない。
- [0482] 間欠発光光と持続発光光は、ランプユニット1409内部で混合され、それぞれ混合照明光1457、混合照明光1458、および混合照明光1459を出力する。これらの混合照明光のそれぞれは、導光ユニット1412、導光ユニット1413、および導光ユニット1414に各々入力される。
- [0483] 導光ユニット1412〜1414は、光を拡散させるためのパターン(図示せず)が印刷されていて、端面から入力した混合照明光を導光・拡散して、液晶パネルに混合照明光を出力する。導光ユニット1412〜1414とランプユニット1409は1対1に対応しており、互いの照明光が混合しないように、たとえば光学的な間仕切りにより分離されている。
- [0484] 導光ユニット1412〜1414とランプユニット1409の3つのセットの各々(ブロック状に分割された各部)は、液晶パネル1401を部分的に照明するエリアを構成する。導光ユニット1412は画面上部のエリアを照明する。導光ユニット1413は画面中央、導光ユニット1414は画面下部である。
- [0485] 間欠発光駆動回路1407は、垂直同期信号1452から、間欠パルス信号1453・1454・1455を作成して、各ランプユニット1409のランプ1410に供給する。持続発光駆動回路1408は、各ランプユニット1409のランプ1411に共通で、かつ、映像信号1111とは無関係な連続持続信号1456を供給する。
- [0486] 図76は、図75の映像表示装置1400の動作を説明するためのタイミングチャートである。図76の(a)部分は、垂直同期信号1452の波形を示すものである。図76の(b)部分は、導光ユニット1412が照明するエリアに属する画素を制御するゲート電極(G

1あるいはG2)に印加されるゲート信号の波形を示すものである。図76の(c)部分は、混合照明光1457の発光波形を示すものである。図76の(d)部分は、導光ユニット1413が照明するエリアに属する画素を制御するゲート電極(G3あるいはG4)に印加されるゲート信号の信号波形を示すものである。図76の(e)部分は、混合照明光1458の発光波形を示すものである。図76の(f)部分は、導光ユニット1414が照明するエリアに属する画素を制御するゲート電極(G5あるいはG6)に印加されるゲート信号の波形を示すものである。図76の(g)部分は、混合照明光1459の発光波形を示すものである。図76の(c)部分、(e)部分、および(g)部分の縦軸は瞬時発光輝度である。

[0487] ここで、本実施形態の映像表示装置1400の特徴の1つは、図75に示すように、液晶パネルを複数のエリアに分割し、各エリアを照明する点にある。その照明光は、間欠発光光と持続発光光とを混合した混合照明光である。各エリアを照明する混合照明光間の間欠発光成分の発光位相は、各々異なる。液晶パネル1401は、ゲート電極の選択(アドレッシング)により、画面の場所によって画素の透過率の更新タイミングが異なる。その更新タイミングの位相差の影響を、複数のランプユニットの間欠発光光の発光位相をシフトさせることで吸収し、最良の発光位相を得る。

[0488] また、図76の(a)部分の垂直同期信号1452は、液晶パネル1401に映像を表示する動作の基準タイミングである。T0は繰り返し時間(フレーム期間)である。さらに、図76の(b)部分に示すゲート信号で駆動されるゲート電極は、表示パネル1101の画面の上部に位置し、その位相は垂直同期信号1452に対して、同一あるいはほぼ同じである。

[0489] 図76の(c)部分に示す混合照明光1457の間欠発光光の発光位相は、ゲート信号のLowパルスの繰り返し時間の中心に位置し、T1とT2は等しい関係にある。ここで、T1は、図76の(b)部分に示すゲート信号の立ち上がりを基準とした、間欠発光成分が発光を開始するまでの時間である。ゲート信号の立ち上がりに対して間欠発光成分の開始の位相が遅れている場合をプラスの時間、間欠発光成分の開始の位相が進んでいる場合をマイナスの時間と仮定する。また、T2は、間欠発光成分が発光を終了する時間を基準とした、周期T0が終了するまでの時間である。なお、間欠発光

成分の発光位相は、間欠発光駆動回路1407からの間欠パルス信号1453によって制御される。このようなゲート信号と混合照明光の間欠発光光の発光位相の制御により、実施形態14で述べた尾引き低減とフリッカ低減の効果が得られる。

[0490] 図76の(d)部分に示すゲート信号は、画面の中央部分のゲート電極(G3あるいはG4)を動作させるための信号であり、垂直同期信号1452に対して、T3の時間分シフトしている。T3とフレーム期間T0との関係は、T3のおよその3倍がT0となる。図76の(e)部分は、ゲート電極G3・G4に属する画素を照明する混合照明光1458の発光波形であり、T4とT5は等しい関係にある。

[0491] 図76の(f)部分に示すゲート電極の位相は、垂直同期信号に対してT6の時間分シフトしている。なお、T6のおよそ3/2倍がT0となる。図76の(g)部分の混合照明光1459の間欠発光光の発光位相は、T7とT8が等しい関係となる。このように、画素が駆動、更新されるタイミングと、その画素を照明する混合照明光の間欠発光光の位相を、画素の更新タイミングの中心に合わせることで、実施形態14で述べた尾引き低減とフリッカ低減が、表示画面全体に対して実現可能となる。

[0492] 本実施形態では、導光ユニットを3つに分割したが、4分割以上でも同様の効果が得られる。また、本実施形態では、光源をLEDであると述べたが、LEDに限定されるものではない。さらに、本実施形態では、液晶パネルを透過型であると述べたが、反射型でも本実施形態は適用可能である。

[0493] また、本実施形態では、導光ユニットをアクリル樹脂などからなる導光板とし、ランプユニットを導光板の側面に配置し、導光板の端面から混合照明光を入力してもよい。また、間欠発光光と持続発光光を、ランプユニットにおいて混合せずに、導光板において混合してもよい。また、ランプユニットを液晶パネルの背面に配置し、ランプユニットと液晶パネルの間に空隙を設けて、その空隙にて間欠発光光と持続発光光を混合してもよい。

[0494] 本実施形態では、ランプユニットの互いの照明光が混合しないように間仕切りを持つと述べたが、間仕切りを設けずに光源の指向性によって互いの照明光が混合しないように制御してもよい。

[0495] 以上説明したように、本実施形態の映像表示装置の特徴は、ランプユニットと導光

ユニットの組み合わせにより、液晶パネルを照明するエリアを分割する。その照明光は、間欠発光光と持続発光光を混合した混合照明光である。各エリアを照明する混合照明光間の間欠発光成分の発光位相は、各エリア間で各々異なる。ゲート電極の選択(アドレッシング)により、表示画面の場所によって画素の透過率の更新タイミングが異なるため、その更新タイミング位相の差の影響を、複数のランプユニットの間欠発光光の発光位相をシフトさせることで解決する。

- [0496] 混合照明光で液晶パネルを照明することによる効果は、実施形態14で述べたものと同一であり、鮮明な動画表示でフリッカ妨害のない、最適な表示映像を提供可能とする効果である。
- [0497] なお、図76において $T1 = T2$ 、 $T4 = T5$ 、 $T7 = T8$ であると説明したが、これらゲート電極パルスに対する間欠発光光の位相は、実施形態14で説明した、 $D/2 \leq P \leq (100 - D/2)$ の条件を満足するように設計すればよい。図61にて説明した、間欠発光位相 P を図76に当てはめれば、 $P = (T0 + T1 - T2) / 2$ である。また、間欠発光時間比 D は、 $D = (T0 - T1 - T2)$ である。
- [0498] よって、図76からは、本発明の効果をえられる条件として $0 \leq T1$ という条件が導かれる。つまり、 $T1$ が0以上であれば、繰り返し周期 $T0$ の単位において間欠発光成分が2つに分割されることがなく、良好な尾引き効果がえられる。 $T1$ が0以上であるということは、間欠発光成分の発光開始の位相が、ゲート信号の立ち上がりより遅れていることを意味している。また、同様に $0 \leq T2$ の条件も導かれる。 $T2$ が0以上であるということは、間欠発光成分の発光終了の位相が、周期 $T0$ が終了するまでの時間、言い換えると次のゲート信号の立ち上がりの時間より進んでいることを意味している。
- [0499] 発光波形は、周期 $T0$ の繰り返し信号であり、 $T1$ が負の値を持つ場合、 $T2$ も負の値となる。たとえば、 $T0 = 17$ ミリ秒、間欠発光成分の発光時間を7ミリ秒である場合、 $T1 = 1$ ミリ秒、 $T2 = 9$ ミリ秒で発光してもよい。また、 $T1 = 5$ ミリ秒、 $T2 = 5$ ミリ秒で発光しても良い。 $T1 = 10$ ミリ秒、 $T2 = 0$ ミリ秒としてもよい。 $T1 = 13$ ミリ秒の設定では、 $T2$ が負となってしまうので、そのような発光位相は選択しなければよい。 $T2 = 12$ ミリ秒の場合も、 $T1$ が負の数値となるため、本実施形態の効果は得られない。そのため、そのような発光位相は選択しなければ良い。なお、映像表示装置は、主観的な判断で

画質を調整する場合が多いが、 $0 \leq T1$ 、もしくは $0 \leq T2$ の条件において、間欠発光成分の発光時間や発光強度などのパラメータを決定すればよい。

[0500] 〔実施形態16〕

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を、図77から図79を用いて説明する。本実施形態の映像表示装置の構成は、図75に示したものと同一である。光源からの照明光を変調する手段は、透過型の液晶である。

[0501] 本実施形態では、実施形態14や実施形態15と異なり、一般的な応答特性を持つ液晶を仮定する。一般的な応答特性とは、時定数が2ミリ秒から5ミリ秒程度のものを指す。なお、時定数は、所望の目標とする透過率状態の、およそ63%まで変化する時間で定義している。なお、目標とする透過率状態の90%に到達する時間は、時定数のおよそ2.3倍の時間となる。時定数が10ミリ秒や、それ以上の応答の遅い液晶も世の中には存在するが、ここでは除外する。

[0502] ここで、本発明は、尾引き量の改善を目的としている。尾引きの改善の前提として、ホールド型の特性の改善と、液晶応答時間の改善の双方を合わせることが必要であることが公知である。応答が遅い液晶に対してホールド型発光の改善を行うと、画像のエッジが割れるなどの妨害が発生する。よって、ここでは液晶の時定数の仮定の上限を5ミリ秒とする。

[0503] 図77は、本実施形態の映像表示装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。図77の(a)部分は、ある画素に注目した場合の、その画素が属するゲート電極に供給されるゲート信号である。図77の(a)部分に示すT0は、映像信号1111の垂直同期信号の周期であり、NTSCビデオ信号では16.7ミリ秒である。図77の(b)部分は、液晶の時定数が3.5ミリ秒である場合の注目している画素の透過率の変化を示している。なお、この液晶が、目標する透過率の90%まで変化する時間は約8ミリ秒である。画素は、あるフレームで白に対応する透過率に変化し、次のフレームで黒に対応する透過率、つまり0%に変化している。図77の(c)部分および(e)部分の縦軸は瞬時発光輝度である。

[0504] 図77の(c)部分は、画素を照明する混合照明光の発光波形である。発光波形の条件は、図67の第3行で述べた条件と同一である。つまり、間欠発光成分のデューティ

一比Dは20%、間欠発光成分の全体の発光強度に対する割合S1は20%である。

図77の(c)部分に示すT11は、ゲート信号のLow期間から、間欠発光光の立ち上がりの時間である。T1は、図77の(b)部分の液晶を照明する最良のタイミングを示しており、T11はT0の75%である。

[0505] また、図77の(d)部分は、図77の(b)部分とは異なる液晶、すなわち時定数が2.2ミリ秒の液晶の透過率の変化を示すものである。なお、この液晶が目標とする透過率の90%まで変化する時間は約5ミリ秒である。図77の(e)部分は、図77の(d)部分の液晶を照明するための、最良の混合照明光の状態を示しており、その間欠発光成分の位相であるT12は、T0の65%である。

[0506] 図78(a)ー図78(d)は、液晶の応答時定数が3.5ミリ秒である場合の、間欠発光成分の最良の発光位相を説明するための図である。光源の発光条件は、図77の(c)部分と同様であり、間欠発光成分のデューティー比Dが20%、間欠発光成分の発光強度比S1が20%である。

[0507] 図78(a)は、液晶の応答波形を示すものである。3フレーム分の白を書き込んだときの透過率の応答である。液晶の過渡応答は、指数関数で近似しており、その時定数は前述の3.5ミリ秒である。図78(b)は、光源の発光波形を示すものである。間欠発光位相Pは最良の75%である。図78(c)は、図65に示した尾引きモデルにおいて、液晶の応答に図78(a)の特性を、光源の発光波形に図78(b)の特性を設定した場合の、尾引き量を示すものである。尾引き量のしきい値を10%から90%であると仮定している。尾引き量はおよそ0.2画素である。

[0508] 図73で説明した場合は、尾引きの応答は直線であったが、液晶の過渡応答を含む尾引きモデルでは、図78(c)に示すように、曲線となる。しかし、図65の(e)部分で示した傾き1, 3部分の傾斜は、傾き2に対して緩やかであり、人間の目が応答しないため、実施形態14で説明した効果が得られる。

[0509] 図78(d)は、図78(c)で行った尾引き量算出において、間欠発光位相Pを変更したときの特性を示すものである。図から明らかなように、Pは75%から80%の場合に尾引き量が最小となり、高画質が得られる。このPの範囲以外の部分では、尾引き量は増大する。これは、図65の(e)部分で示した傾き1, 3の部分が、設定した尾引き量

のしきい値を超えるためである。

[0510] 図79(a)～図79(d)は、液晶時定数が2.2ミリ秒である場合の、間欠発光成分の最良の発光位相を説明するための図である。光源の発光条件は、図77の(c)部分および(e)部分と同様である。

[0511] 図79(a)は、液晶の応答波形を示すものである。液晶の過渡応答は、指数関数で近似している。図79(b)は、光源の発光波形を示すものである。間欠発光位相Pは最良の65%である。図79(c)は、図65に示した尾引きモデルにおいて、液晶の応答に図79(a)の特性を、光源の発光波形に図79(b)の特性を設定した場合の、尾引き量を示している。尾引き量はおよそ0.19画素である。図79(d)は、図79(c)で行った尾引き量算出において、間欠発光位相Pを変更したときの特性を示す。図から明らかなように、Pは60%から70%の場合に尾引き量が最小となり、高画質が得られる。このPの範囲以外の部分では、尾引き量は増大する。これは、図65の(e)部分で示した傾き1、3の部分が、設定した尾引き量のしきい値を超えるためである。

[0512] 以上のように、上述した実施形態の映像表示装置は、第1の発光成分および第2の発光成分、または、間欠発光成分および持続発光成分からなる照明光で液晶を照明する。これにより、従来のインパルス発光では得られなかった、尾引き量とフリッカ量との同時の改善が可能となる。ここでは、比較的遅い応答の液晶を採用している。

[0513] この場合、尾引き量の最適値は、間欠発光位相Pによって定まり、その位相は液晶の時定数 τ によって変化する。よって、最良の間欠発光位相Pを PA とすると、 $PA = F[\tau]$ となる。ここで、 $F[\]$ は関数を意味する。

[0514] この関数は、単純な線形関数ではないが、 τ が大きくなるに従いPは増大する方向である。また、時定数 τ が決まれば、 PA はある定数となる。さらに、高速応答で $\tau = 0$ と見なせる場合、 $PA = 50\%$ となることは、図73を用いて説明したとおりである。よって、ある時定数 τ の場合に、関数 $F[\]$ から定まる定数を K とした場合、

$$PA = 50 + K \text{ (但し } 0 \leq K \leq (50 - D/2) \text{)} \text{ の関係となる。}$$

[0515] 定数 K は、映像表示装置の液晶の応答を測定して定めても良いし、主観評価などの実験から最適値を定めても良い。インパルス型発光に関する従来の技術では、点滅のパルス点灯位相は、液晶が充分応答する映像の垂直同期の後半、または、ある

画素に注目した場合のその画素が属するゲート信号の後半が最良であるとしている。しかし、本実施形態においては、図65の(e)部分に示す傾斜1、2、3のうち、観察者の目の動的コントラスト応答が低いことを利用して傾斜1、3が認識されないようにする必要がある。また、傾斜1、3のバランスは、液晶の時定数で決まる。よって、図65の(e)部分の傾斜1、3をバランスよく発生させて観察者に認識させないために、間欠発光成分の、映像信号の書き換え繰り返し動作に対する位相を制御するのである。

[0516] 〔実施形態17〕

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を、図80から図83を用いて説明する。本実施形態の映像表示装置における、表示パネルはアクティブマトリクス型駆動で自発光のEL(エレクトロルミネッセンス)パネルである。ELパネルは、実施形態14で示した、透過型の表示パネルを光源の照明光で照明する場合と異なり、画素ごとに配置されたEL素子に画像情報に応じた電流を流すことで、発光の明暗を制御し、画像を生成するものである。

[0517] 図80は、本実施形態のELパネルの画素の構成を示す図である。EL画素1601は、スキャン電極1602、信号電極1603、TFT1604、コンデンサ1605、TFT1606、TFT1607、TFT1608、EL素子1609、電源1610、スキャン電極1611から構成される。

[0518] スキャン電極1602は、たとえばNTSCビデオ信号の場合、表示パネルに525本存在する。さらに、NTSCビデオ信号は垂直周波数が60Hzであるため、スキャン電極1602は約31.75マイクロ秒($=1/60/525$)おきに選択される。スキャン電極は、表示パネルの水平方向に並ぶ他の画素と共通して用いられるものである。

[0519] 信号電極1603からは、表示する画像情報が供給される。たとえばNTSCビデオ信号であれば、信号電極1603は、表示パネルに640本、もしくは720本存在する。信号電極1603は、表示パネルの垂直方向に並ぶ複数の画素の間で共通して用いられる。注目画素のスキャン電極1602が選択されてパルスが供給されると、TFT1604がオンする。このタイミングにあわせて信号電極1603に画像情報が供給されるので、この情報を電圧(もしくは電荷)の形でコンデンサ1605に保持する。

- [0520] 注目画素が非選択期間になると、TFT1604はオフとなり、コンデンサ1605の電圧は保持される。EL素子1609は、このコンデンサ1605に保持された電圧によって定まる電流を電源1610から流すことで、所望の輝度で発光する。ここで、本実施形態のEL画素1601は、EL素子1609に電流を供給する系統が2系統存在する。2系統とは、TFT1606を介する系と、TFT1607を介する系である。また、TFT1607は、スキャン電極1611によって制御されるTFT1608によってオン／オフが制御される。
- [0521] 図81は、EL画素1601の動作を説明するための図である。図81の(a)部分は、スキャン電極1602に供給されるパルス信号の波形を示すものである。繰り返し周期Tは、NTSCビデオ信号では16.7ミリ秒($=1/60$)である。図81の(b)部分は、スキャン電極1611のパルス信号の波形を示すものである。図81の(c)部分は、TFT1606のドレインに流れる電流の波形を示すものである。この電流は、電源1610から供給されて、TFT1606のソースドレインを通り、EL素子に流れる。さらに、この電流は、スキャン電極1602がHighの期間にTFT1604をオンして、コンデンサ1605の端子間電圧を更新することで変化する。
- [0522] EL素子の応答はたとえば一般的な液晶の応答と比較すると高速であり、スキャン電極1602がHighの期間に所望の電流に変化するものと仮定している。また、図81の(c)部分に示すように、ある周期に比較的大きい電流I1が設定されて、画素は明るく発光する。次の周期で小さい電流I2が流れて、EL素子1609は暗く発光する。
- [0523] 図81の(d)部分は、TFT1607を介して電源1610から供給される電流の波形を示すものである。この電流の振幅は、TFT1606の系と同様、コンデンサ1605の電圧によって定まる。よって、図81の(c)部分および(d)部分において、 $I1=I3$ 、 $I2=I4$ である。
- [0524] ただし、TFT1607はスキャン電極1611によって制御される点がTFT1606と異なる。つまり、スキャン電極1611のパルスがHighの期間は、TFT1608がオンとなる。この場合、TFT1607のゲート、ソース間電圧が0となるため、TFT1607はオフである。スキャン電極1611がLowの期間はTFT1608がオフとなり、この場合、TFT1607はコンデンサ1605の端子間電圧によって制御され、図81の(d)部分に示すように電流が流れる。

- [0525] そして、EL素子1609に流れる電流の波形は、図81の(e)部分に示すようになり、これは、図81の(c)部分の波形と(d)部分の波形との和である。つまり、 $I_5 = I_1$ 、 $I_6 = I_1 + I_3$ 、 $I_7 = I_2$ 、 $I_8 = I_2 + I_4$ である。
- [0526] 図81の(e)部分の電流波形に応じてEL素子1609が発光する。発光波形は、EL素子の電流-発光特性によるが、ここで特性が比例関係にあるとすれば、発光波形は図64の(e)部分と同等となる。この波形で発光することで、実施形態14の図8で説明した、尾引き量とフリッカ量を同時に改善する効果が得られる。
- [0527] 以上説明したとおり、本実施形態の映像表示装置は、たとえばアクティブマトリクス駆動の自発光ELパネルを用いるものである。そして、映像情報を記憶したコンデンサ1605で制御するTFTを2つ持ち、各々のTFTに異なるタイミングで電流を流すことで、間欠発光と持続発光に対応する発光波形を生成する。つまり、画素の発光が、図61で説明した、第1の発光成分と第2の発光成分とから構成される。または、間欠発光成分と持続発光成分とから構成されるのである。
- [0528] また、間欠発光位相Pは、スキャン電極1611のパルスの位相管理で制御を行う。一般的にEL素子の応答は液晶に比べて高速であるため、図73で説明した通り、最良の位相PAは50%でよいが、他の要因で最良の位相が変化した場合でも、スキャン電極1611の位相によって制御すればよい。
- [0529] また、デューティー比Dもスキャン電極1611のLow期間によって制御が可能である。間欠発光成分もしくは第1の発光成分の発光エネルギー(つまり発光強度)を大きくしたい場合は、デューティー比Dを増大させればよい。
- [0530] さらに、スキャン電極1602の選択動作は、従来のホールド型発光のEL装置と同様1/60秒でよい。スキャン電極ドライバ(図示せず)や信号電極ドライバ(図示せず)を高速化する必要がなく、外部に映像信号を記憶するフレームメモリなどを使用してクロックレート変換等を行う必要がない。コンデンサも、従来のホールド型発光のEL装置と同様、1つでよい。
- [0531] 図82は、EL画素の他の実施形態を説明するための図である。図82において、図80と同一の機能を有するものには同一符号を付している。図82におけるEL画素1701は、コンデンサ1702、コンデンサ1703、TFT1704、TFT1705、TFT1706、ス

キャン電極1707、およびスキャン電極1708で構成されている。

- [0532] 画素選択時にTFT1604がオンして、映像情報に対応した電圧がコンデンサに書き込まれるのであるが、この電圧は直列接続されたコンデンサ1702とコンデンサ1703とに対して書き込まれる。また、TFT1705とTFT1706は交互にオン／オフを繰り返し、TFT1704のソースゲート電圧を切り替える。
- [0533] つまり、TFT1705がオンの期間は、コンデンサ1703の電圧が、TFT1706がオンの期間は、コンデンサ1703とコンデンサ1702との端子間電圧の和が、TFT1704のソースゲート電圧となる。
- [0534] この2つのゲート電圧によって、EL素子1609の電流が切り替えられる。また、TFT1706はスキャン電極1707によって制御される。TFT1705はスキャン電極1708によって制御される。なお、画素内にインバータを配置することにより、たとえばスキャン電極1707の論理を反転した信号をTFT1705のゲートに入力してもよい。
- [0535] 図83は、EL画素1701の動作を説明するための図である。図83の(a)部分は、スキャン電極1602に供給されるパルス信号の波形を示すものである。図83の(b)部分は、スキャン電極1708のパルス信号の波形を示すものであり、図83の(c)部分は、スキャン電極1707のパルス信号の波形を示すものである。図83の(d)部分は、TFT1705で制御されるEL素子1609の電流波形を示すものである。
- [0536] スキャン電極1708がHighの期間、TFT1705がオンし、TFT1704のゲートソース間電圧がコンデンサ1703の両端電圧で規定される。この電圧は、画素選択時に書き込まれた電圧を、コンデンサ1703とコンデンサ1702で分圧したものである。選択時の書き込み電圧をV、コンデンサ1702およびコンデンサ1703の静電容量を各々C1、C2とすれば、コンデンサ1703の両端電圧V2は、
$$V2 = V * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$
となる。
- [0537] 図83の(e)部分は、TFT1706で制御されるEL素子1609の電流の波形を示すものである。スキャン電極1707がHighの期間にTFT1706がオンになり、TFT1704のゲートソース間電圧は、画素選択時に書き込んだ電圧Vとなる。
- [0538] ここで、VとV2は、 $V2 < V$ の関係にあり、TFT1704のゲートソース間電圧と、TF

T1704のドレイン電流が比例すると仮定すれば、図83の(d)部分に示す電流I11、I12と、図83の(e)部分に示す電流I13、I14は、

$$I11 = I13 * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$

$$I12 = I14 * (C1 * C2 / (C1 + C2))$$

の関係となる。

[0539] 図83の(f)部分は、実際にEL素子1609に流れる電流の波形を示すものであり、図83の(d)部分の波形と(e)部分の波形との和となる。EL素子1609の電流-発光輝度特性が線形であれば、EL素子1609の発光輝度波形は図83の(f)部分に示す波形となる。

[0540] つまり、画素の発光が、図61で説明した、第1の発光成分と第2の発光成分とから構成される。または、間欠発光成分と持続発光成分とから構成されるのである。この波形により、実施形態14で説明した、尾引き量とフリッカ量との双方の改善が可能となる。間欠発光位相Pや間欠発光成分のデューティ比Dは、スキャン電極1707、1708のパルスの位相管理で制御を行う。間欠発光成分または第1の発光成分の発光エネルギー(つまり発光強度)を大きくしたい場合は、コンデンサ1702、1703の容量比で制御可能である。または、スキャン電極1707のLow期間を増大させて、スキャン電極1708のHigh期間を減少させればよい。

[0541] 以上のように、図82および図83を用いて説明したとおり、本実施形態の映像表示装置は、コンデンサに記憶した映像情報を分圧して使用する。スキャン電極1602の選択動作は、従来のホールド型発光のEL装置と同様1/60秒でよい。スキャン電極ドライバ(図示せず)や信号電極ドライバ(図示せず)を高速化する必要がなく、外部に映像信号を記憶するフレームメモリなどを使用してクロックレート変換等を行う必要がない。

[0542] また、上記の説明では、表示パネルが有機ELパネルである場合を説明したが、たとえば非発光透過型の液晶パネルにおいて、画素に書き込むデータを制御して、光源からの照明光を変調することにより、上述した画素の発光波形を実現してもよい。液晶パネルの場合、画素が画素選択TFTとコンデンサとから構成されるが、上記と同様に輝度切替TFTを挿入することによりコンデンサの電荷を制御して、液晶の透

過率を変更し、画素の輝度を設定するようにしてもよい。さらに、輝度切替TFTを追加せずに、画素選択TFTのアクセスを1フレーム(フレームは画面を構成する単位)期間に2回以上行うことで、異なる輝度に相当するデータを書き込むようにしてもよい。

[0543] [実施形態18]

本発明のさらに他の実施形態に係る映像表示装置を、図84を用いて説明する。本実施形態の映像表示装置において、表示パネルはアクティブマトリクス型駆動で自発光のEL(エレクトロルミネッセンス)パネルであるか、またはアクティブマトリクス型駆動で非発光の液晶パネルである。そして、本実施形態では、画素ごとに配置されたEL素子もしくは液晶素子に画像情報に応じた電圧を供給することで、発光の明暗を制御し、画像を生成する。

[0544] 図84は、本実施形態の映像表示装置の動作のタイミングを説明する図である。なお、説明を簡単にするために、表示パネルは走査線が5本であると仮定している。図84の(a)部分は、垂直同期信号の波形を示すものであり、画面の繰り返しの基準である。NTSCビデオ信号であれば、垂直同期信号の周波数は60Hzである。図84の(b)部分は水平同期信号の波形を示すものである。走査線を5ラインと仮定しており、1垂直周期にH11からH15の5回のパルスが発生する。図84の(c)部分はデータ信号の波形を示すものであり、表示パネルの水平方向に並ぶ複数のデータ電極の1本に供給される信号である。

[0545] ここで、本実施形態の映像表示装置は、別途映像信号をフレーム単位で記憶するフレームメモリを有しており、このフレームメモリに記憶した画像データにアクセスすることで、データの時間軸方向への並び替えを行う。ここで、画面の最上部に位置する画素を画素1、その下にある画素を画素2というように、同一データ電極上に位置する画素に対して、垂直方向の並び順に1から5の番号を振る。そして、画素1に表示する映像データをD1、画素2に表示する映像データをD2とする。D11、D12、D13は、D1を3つに分割して、時間方向に並び替えた映像データを意味する。

[0546] 図84の(c)部分に示すように、たとえば画素1用のデータであれば、H11期間の先頭にD11、H13の2番目にD12、H14の3番目にD13が発生するよう、データの並

び替えを行う。あるフレームでのD1には白の100%レベル(8bitで255レベル)が、1/60秒後の次のフレームにはグレーの60%レベル(8bitで150レベル)が入力されると仮定する。画像データの分割は、デューティ比D、発光強度比Sによって定まる。例えばデューティ比D=50%、発光強度比S=80%であると仮定する。

[0547] また、映像表示装置の画素が発光可能な瞬時ピーク輝度が1000nitであるとする。D1=100%の白信号であれば、図1で説明した第1の発光の瞬時発光輝度(第1の発光の縦軸の高さ)は100%であり、1000nitである。第2の発光は発光強度比Sが20%であり、図1の瞬時発光輝度(第2の発光の縦軸の高さ)は25%である250nitとなる。計算は、 $250\text{nit} = 1000\text{nit} * 50\% / 80\% * 20\%$ で算出される。50%、80%、20%の数値は、各々図1のD、S、(100-S)に相当する。このように、D11、D12、D13はデューティ比Dと発光強度比Sで定まる計算でD1から定まる。100%の白信号は、D11=25%、D12=100%、D13=25%の瞬時発光輝度で発光するように、映像データを分割設定する。映像データと発光輝度が比例すると仮定すると、8bit幅の映像データで言い換えると、255レベルの白信号の分割は、D11=64レベル、D12=255レベル、D13=64レベルである。これら瞬時発光輝度とデューティ比50%から、平均画面輝度は、 $1000 * 0.5 + 250 * 0.5 = 625\text{nit}$ となる。

[0548] D1=60%のグレー階調の場合は、白信号で説明したものの60%の値となる。つまりD1=60%であれば、D11=15%、D12=60%、D13=15%である。D11、D12、D13の各々対応する輝度をL11、L12、L13とすると、100%の瞬時発光輝度が1000nitであれば、L11=150nit、L12=600nit、L13=150nitである。

[0549] 図84の(d)部分は、画素1をスキャンするスキャン電極に印加するパルス信号の波形を示すものである。画素1は、画面上部に位置するものと仮定している。なお、走査線を5本と仮定しており、同一のデータ電極上に5つの画素が存在すると仮定する。上記の映像信号D1は、この画素1に表示される映像データであると仮定する。

[0550] また、スキャン信号は、1垂直周期に3回パルスを発生する。このパルスは、水平周期のおよそ1/3の時間である。また、1垂直周期に3回発生されるパルスは、水平同期信号に対して各々位相がシフトしている。時間方向に分割して並び替えた映像データD11、D12、D13の位相と、画素1のスキャン信号のHigh期間の位相が対応し

ている。つまり、時間方向に並び替えた画素1の映像データを、スキャン信号で画素1に取り込むことで、画素1の発光を規定する。

[0551] 図84の(d)部分の波形において、左から1番目のパルスは水平同期信号の前半に位置しており、2番目のパルスは真ん中に位置しており、3番目のパルスは後半に位置している。図84の(e)部分は、画素1の発光波形である。縦軸は輝度である。D1=100%(255レベル)の白信号であると仮定する。スキャン信号の1番目のHighの期間に画素1がD11で定まる発光状態(発光輝度)であるL11に設定される。このときの瞬時発光輝度は、上述の例では250nitである。スキャン信号がLowに落ちた時点で、このD11のデータを保持するので、画素1は250nitで発光を続ける。次に2番目のHigh期間にて、画素1の画素データはD12が書き込まれる。上述の例ではL12=1000nitである。そして、スキャン信号は再度Lowに落ちるため、D12が保持され、画素1は1000nitで発光を続ける。同様に、3番目のスキャンパルスでD13に相当するL13=250nitが書き込まれて保持される。つまり、本実施形態では、図84の(d)部分のスキャン信号がHighのタイミングに合わせて、図84の(c)部分のデータ信号の映像データに相当する発光輝度を設定する。

[0552] たとえばEL素子であれば、映像データをコンデンサの電圧として保持して、その電圧に相当する電流をEL素子に流してEL素子を発光する。また、液晶素子であれば、映像データを電荷として保持して、その電荷に見合う透過率になるよう液晶を変調する。

[0553] 図84の(c)部分のL11、L12、L13は、たとえばL11=L13で、かつL12>L11である。この波形で発光することで、実施形態1の図8で説明した、尾引き量とフリッカ量を同時に改善する効果が得られる。図1で説明した第1の発光成分のデューティ比Dは、データ信号の並び替えと、対応するスキャン信号のパルス位相によって定まる。発光強度比Sは、D11、D12、D13の映像データ分割の分割方法(比率)によって定まる。図84の(f)部分および(g)部分は、他の画素である画素3に注目した場合を示す。画素3に書き込んで表示する映像データD3を分割した映像データをD31、D32、D33と表記する。そして各々のデータに対応する発光輝度を、L31、L32、L33とする。

- [0554] なお、画素3は画面中央に存在する。この画素における動作タイミングは、基本的に画素1のタイミングと同じであり、位相が2ライン分シフトしている。よって、各画素のスキューン信号が同時にHighになることはない。
- [0555] このように、本実施形態の映像表示装置は、あらかじめデータ電極に印加するデータを並び替え、1水平周期当りに3つのデータが配置されるよう加工されている。また、垂直方向の選択を行うスキューン信号は、1垂直同期信号あたり3回、High信号を出力する。さらに、複数のスキューン信号が同時にHighになることはない。
- [0556] このようなタイミングでデータを書き込むことで、本実施形態の映像表示装置からは、図84の(e)部分に示すような発光波形が得られる。この波形は、図1で示したような、第1の発光成分と第2の発光成分とからなっている。または、間欠発光成分と持続発光成分とからなっている。この波形で画素が発光することで、尾引き量とフリッカ量との理想的な改善が行われる。
- [0557] 本実施形態では、外部にメモリを設けてデータを並び替えることで発光波形を制御するため、表示パネルの画素構造を、例えばスキューン電極を追加する等の、1垂直同期信号あたり1回データを更新するような一般的な構成のものから変更する必要がなく、既存の表示パネルの流用が可能である。
- [0558] また、間欠発光成分のデューティー比Dは、データ信号の並び替えの管理で制御が可能である。間欠発光成分の発光位相Pも、同様にデータ信号の並び替えの管理で制御が可能である。
- [0559] [実施形態19]
- 本発明のさらに他の実施形態について、図85から図100を用いて説明する。本実施形態は、実施形態14の図61の(a)部分で説明した、第1の発光成分と第2の発光成分との、デューティー比Dと、第1の発光成分の発光強度比Sの最適条件について説明するものである。つまり、本実施形態に記載する構成は、実施形態14～18に開示した構成による効果をより好適に奏するための構成である。なお、以下に述べる尾引き量は、図65で説明したモデルをもとに算出している。
- [0560] また、尾引き量を算出するための輝度変化のしきい値は、尾引きの輝度変化の15%、85%としている。このしきい値は、絶対的な数値があるわけではなく、映像表示

装置の画面輝度や画面サイズなどで変化するものである。ここでは、図65の(e)部分で説明した、傾き1および傾斜3により規定される輝度変化が、全体の輝度変化の15%程度まで大きくなっても人間の目には目立ちにくいと仮定している。また、フリッカ量は、図66で説明したように、発光波形のフーリエ変換から算出している。

[0561] 図85(a)ー図85(c)は、発光強度比Sを70%または90%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。なお、デューティー比Dが発光強度比Sに等しい場合、発光波形が直流となってしまうため、図85から除外している。また、デューティー比Dが発光強度比Sより大きい場合、第1の発光成分の瞬時発光強度が、第2の発光成分の瞬時発光強度より小さくなってしまい、この場合も本実施形態の効果を説明するところではないため除外している。

[0562] 図85(a)に示すように、デューティー比D<発光強度比S、かつ発光強度比を70%または90%で固定して、取り得るデューティー比Dを用いて、図65で示したモデルで示した尾引き量と図66で示したフリッカ量を算出すると、その特性はすべてのデューティー比Dに対して、従来技術の特性から左下方向に移動しており、本実施形態の映像表示装置により尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られていることが分かる。

[0563] 図86(a)ー図86(c)は、デューティー比Dを10%または70%で固定した場合の、第1の発光成分の発光強度比Sと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。図86(a)に示すように、デューティー比D<発光強度比S、かつデューティー比Dを10%または70%で固定した場合、ある発光強度比(ここでは70%)から100%未満までの発光強度比Sに対して、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られていることが分かる。

[0564] 図87(a)および図87(b)は、発光強度比Sを40%で固定した場合の、デューティー比Dと尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この条件では、本実施形態の映像表示装置の効果は得られない。図86(a)の説明にて、発光強度比Sを70%までとしたのは、発光強度比Sとデューティー比Dの組み合わせにて、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果がなくなる場合があるからである。

[0565] これは、図65の(e)部分で説明した傾斜1, 2, 3のうち、SとDの組み合わせによっ

ては、傾斜1, 3の傾きにより規定される輝度変化が、しきい値15%、85%を越えてしまうために尾引き量が大きくなるためである。よって、本実施形態において、発光強度比 $S=40\%$ という場合は除外する。

[0566] 図88(a)および図88(b)は、発光強度比 S を60%で固定した場合の、デューティー比 D と尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この条件では、デューティー比 D によって、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果がある場合と、ない場合がある。

[0567] 図85から図88の特性をまとめると本実施形態の効果があるデューティー比 D と発光強度比 S の条件は、図89のように示される。図89において、横軸はデューティー比 D 、縦軸は発光強度比 S である。

[0568] デューティー比 D と発光強度比 S は、 $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ である条件Aか、もしくは $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S-48)/0.23$ である条件Bを満たす。なお、図89において、網点で示す領域が条件Aを満たす領域、斜線で示す領域が条件Bを満たす領域である。

[0569] なお、 $S=100$ という条件は、従来技術の間欠発光を行うことを意味するため、条件Aおよび条件Bに含まれない。また、 $S=D$ という条件は、第1の発光成分の瞬時発光強度と、第2の発光成分の瞬時発光強度とが等しい場合を意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれない。

[0570] さらに、 $S=0$ または $D=0$ という条件は、第1の発光成分が0であることを意味するため、条件Aおよび条件Bに含まれない。また、 $D=100$ という条件は、第2の発光成分が0であることを意味するため、条件Aおよび条件Bには含まれない。

[0571] 条件Aは、図85を用いて説明したように、ある発光強度比 S に対して取り得るすべてのデューティー比 D に対し、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られる。また、条件Aおよび条件Bに含まれない D 、 S の値は、図87で説明したように、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果を得ることはできない。また、図88(a)で説明したように、条件Bを満たす発光強度比 S の範囲は、あるデューティー比 D の場合のみ、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られる。

[0572] 図90(a)および図90(b)は、発光強度比 $S=62\%$ の場合における尾引き量とフリッ

カ量との関係を示すものである。この場合、とりえるデューティー比Dに対して、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果があることがわかる。図91(a)および図91(b)は、発光強度比 $S=48\%$ の場合における尾引き量とフリッカ量との関係を示すものである。この場合、本実施形態の効果が得られるデューティー比Dは存在しない。図88、図90、および図91から、条件Bの発光強度比Sが、 $48 < S < 62$ であることが分かる。

[0573] 図92(a)および図92(b)は、この $48 < S < 62$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出したものである。デューティー比Dに対する発光強度比Sの特性は、およそ $S=0.23D+48$ の直線に近似できる。このデューティー比Dより小さければ上記効果が得られるため、条件Bとしては、 $D \leq (S-48)/0.23$ が設定される。

[0574] 図93(a)～図93(c)は、条件Aおよび条件Bを満たす領域から代表点を6点抽出した場合の、尾引きとフリッカの改善度合いを説明するための図である。つまり、図93(a)に示すように、P1からP6のポイントを抽出した。各ポイントのD、Sの値は、図93(b)に示す。

[0575] これらのポイントP1～P6のそれぞれについて、図65で示したモデルを基に尾引き量とフリッカ量を求め、尾引き量－フリッカ量のグラフにプロットしたものが図93(c)である。図93(c)に示すように、各ポイントにおける尾引き量およびフリッカ量は、従来技術の間欠点灯(インパルス型表示)のラインから左下方向に移動している。よって、尾引きとフリッカとの両画質妨害が同時に改善されているといえる。

[0576] 図94(a)および図94(b)は、画素の発光波形の一例を示す図である。横軸は時間、縦軸は瞬時発光強度であり、一周期分の瞬時発光強度を示している。図94(a)は、映像表示装置の調光機能(画面全体の明るさをユーザーが切り替える機能)や、映像表示装置の制御方式のため、約2.4KHz(16.7ミリ秒の間に40回)ののこぎり波が発光波形に重畳している場合を示している。

[0577] このような発光波形でも、人間の目が2.4KHzの繰り返し周波数に追従しないため、図94(b)に示す発光波形と等価となり、本実施形態の効果である、尾引きとフリッカを同時に改善する効果が得られる。

[0578] つまり、本実施形態における画素の発光の時間応答波形について、図61などでは

説明を簡便にするために、第1の発光成分および第2の発光成分の波形を矩形波で記述している。しかし、本発明は、この矩形波に限定されるものではない。図65で説明したとおり、ホールド型の表示装置においては、人間の目が本来の積分方向とずれた方向で画素の発光を積分することに問題がある。この積分方向、積分路のずれは、動物体を目で追うために発生する。従来のインパルス型の表示装置は、発光を一部抑制することで、尾引き妨害を減らしているが、本実施形態は尾引き量を減らしながらフリッカ量も同時に改善するものである。本実施形態の発光波形は、デューティ比Dで規定する時間に、発光強度比Sの発光強度、いわゆる発光エネルギーを集中することで達成するものである。よって、純粋な矩形波でなくても効果が減じることがないのはいうまでもない。

[0579] 図95(a)は、第2の発光成分が細かいパルスからなる場合の発光波形を示している。横軸は時間、縦軸は瞬時発光強度であり、一周期分の発光波形を示している。この場合も、図94と同様、人間の目が細かいパルスに追従しないため、第2の発光成分の発光強度は、破線で示す発光波形と等価となり、尾引きとフリッカを両立した改善が可能である。

[0580] なお、第2の発光成分の発光強度比 $(100-S)\%$ を調整する場合、図95(a)のように、パルスの点灯時間 T_0 を調整してもよいし、図95(b)に示すように、パルスの強度 L_0 を変更しても良い。

[0581] なお、第2の発光成分の繰り返しの周波数は、人間の目が追従しない値を選定すればよい。例えば図94ののこぎり波の周波数のような数キロHzでもよいし、150Hz程度の、映像垂直周波数の数倍程度でもよい。また、映像表示装置の表示映像の特性や視聴環境によっては、80Hzの周波数でも良い場合があり、また100Hzでよい場合もある。たとえば画面輝度が250nit程度の映像表示装置では、120Hz程度、つまりNTSCビデオ信号の2倍の周波数でも、人間の目が連続光として認識する場合もある。たとえば画面輝度が500nitの映像表示装置では、120Hzではちらつきを感じる場合もあり、300Hz以上の周波数でなければ連続光として認識しない場合もある。映像表示装置が表示する映像が、静止画が多い場合、わずかな画面の輝度変化が妨害として見えてしまう場合もあり、動画表示が多い場合は、ある程度の画面

変動が気にならない場合もある。要は、映像表示装置のシステム構成にあった周波数を適宜選定すればよい。

- [0582] 図96は、画素の点灯応答波形が三角波である場合を示すものである。横軸は時間、縦軸は瞬時発光強度であり、一周期分の発光波形を示している。このような波形の場合も、破線で示す発光応答と等価と見なせる。図96の発光波形を図65で説明したモデルに当てはめた場合、図65の(e)部分の傾斜1, 3が直線ではなく曲線を描くものの、傾斜1, 3に対する傾斜2は、第1の発光成分と第2の発光成分とのデューティ比Dと発光強度比Sで決まるため、尾引きとフリッカとの両画質妨害を同時に改善することが可能である。
- [0583] また、図97は、発光の応答が指数関数となる場合を示すものであるが、この場合も図96と同様に、破線で示す発光特性と等価となり、本実施形態の効果が得られる。
- [0584] このように、第1の発光成分と第2の発光成分との、デューティ比Dと発光強度比Sの関係が、上述の条件Aまたは条件Bのいずれかを満たしていれば、その発光波形はどのようなものであっても構わない。
- [0585] また、第1の発光成分の瞬時発光強度は、第2の発光成分の瞬時発光強度より大きい、たとえば全体の画素の輝度に対して無視できる範囲において、第1の発光成分の瞬時発光強度が第2の発光成分の瞬時発光強度より小さくなっても構わない。つまり、発光波形が振動する場合(たとえば図94(a)で示した三角波の場合)、振動のピークの一部において、第1の発光成分の瞬時発光強度が第2の発光成分の瞬時発光強度より小さくなる場合もありえる。なお、図94(a)を図94(b)と等価であると説明したが、図94(a)の発光波形を図94(b)の発光波形に置き換えたときに、第1の発光成分の瞬時発光強度が、第2の発光成分の瞬時発光強度より大きければよい。
- [0586] なお、上記の説明では、尾引きについて、15%から85%の輝度変化の範囲として定義した。ここで、たとえば映像表示装置の画面輝度が600nitなど明るい場合や、視聴環境が暗い場合においては、図65の(e)部分で説明した傾斜1, 3の傾きが比較的大きくなるデューティ比Dと発光強度比Sの条件では、観察者がこの傾斜1, 3を視認してしまい、尾引き改善効果が減少してしまう場合がある。そのような場合は、図98に示すデューティ比D、発光強度比Sの条件を満たす範囲で発光応答波形

を設定すればよい。

- [0587] 図98は、人間の目が応答する尾引きが、輝度変化が10%から90%の範囲であると仮定した場合の、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dと発光強度比Sとを示したものである。
- [0588] この場合、DとSは、 $79 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ である条件A1か、または $69 < S < 79$ かつ $D \leq (S-69)/0.127$ である条件B1を満たす。なお、図98において、網点で示す領域が条件A1を満たす領域、斜線で示す領域が条件B1を満たす領域である。
- [0589] 図99(a)ー図99(c)は、図98で示す条件A1または条件B1において、Sを70または80に固定した場合の尾引き量とフリッカ量を示すものである。図99(a)に示すように、 $S=80$ の場合はデューティー比Dによらずに、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果がある。また、 $S=70$ の場合は、 $D=10$ の場合のみ上記効果がある。
- [0590] 図100(a)および図100(b)は、図98の条件B1に示す $69 < S < 79$ の範囲において、尾引き量とフリッカ量との同時低減効果が得られるデューティー比Dの上限を、尾引きモデルとフリッカ解析によって算出したものである。
- [0591] デューティー比Dに対する発光強度比Sの特性は、およそ $S=0.127D+69$ の直線に近似できる。このデューティー比Dより小さければ上記効果が得られるため、条件B1として、 $D \leq (S-69)/0.127$ が設定される。
- [0592] 以上のように、第1の発光成分のデューティー比Dと発光強度比Sを、ある条件に設定することで、従来技術のインパルス発光技術に対して、尾引き量とフリッカ量との双方の同時改善効果が得られる。なお、映像表示装置における画面輝度が上がれば、フリッカは知覚されやすくなる(Ferry-Porterの法則)。よって、従来の間欠点灯方式で高輝度にて画像を表示すると、フリッカ妨害が発生しやすくなる。また、人間の目は視細胞の錐体より杆体の方が、つまり視野の中心より周辺の方が明滅に敏感であるため、映像表示装置における表示パネルを大型化すると、フリッカ妨害が認識されやすくなる。したがって、本発明の映像表示装置の表示品位改善方法は、高輝度化、あるいは大画面化された映像表示装置の表示品位を改善するために特に有効である。

- [0593] また、図89で説明したデューティー比Dと発光強度比Sの条件は尾引き量とフリッカ量を簡易的なモデルに置き換えて計算したものである。映像表示装置の画質は観察者の主観によるところが大きく、また視聴環境にも左右されるため厳密な数値化は困難であるが、本発明者らは求めた条件を基にした主観評価実験において、モデルにより求めた条件と評価結果に大きな差がないことを確認している。
- [0594] また、図89で説明したデューティー比Dと発光強度比Sの条件は、尾引き量とフリッカ量を簡易的なモデルに置き換えて計算したものであり、そのモデルは、白い物体が動いたときの場合の尾引き量と、白を表示した場合のフリッカ量とを仮定している。通常視聴する映像は100%の白信号はほとんど存在しない。よって、画面輝度500nitの映像表示装置に対して、実際に表示する映像の平均輝度レベルが50%程度であれば、たとえば映像表示装置の画面輝度を等価的に250nit($=500/2$)と置き換えて、最適なデューティー比Dと発光強度比Sの値を求めるとよい。その場合、表示する映像のヒストグラム(映像データの分布)等の情報からD、Sの値を決定するようにしてもよい。もしくは、入力映像信号から自動的に輝度のヒストグラムや平均輝度レベルなどの映像特徴量を検出して、画素の発光特性を自動的に切替可能な構成にしてもよい。
- [0595] さらに、フリッカ量は、第1次高調波である60Hzの成分にて判断している。実際には60Hzの整数倍の高調波成分が発生するが、本発明者らは実験によって、60Hzの成分のみに注目して、これを抑制すればよいことを確認している。たとえば大画面化や高輝度化などの理由で120Hzの高調波も妨害として認識される場合が発生するかもしれないが、その場合も上述したように、発光波形をフーリエ変換し、60Hzと120Hzの両成分の量に注目しながらデューティー比Dと発光強度比Sの条件を求めればよい。
- [0596] また、本実施形態では映像信号をNTSCで説明したが、たとえばパソコンのビデオ信号を表示する場合にも好適である。たとえば映像表示装置の垂直周波数が75Hzなどである場合は、60Hzに比べれば人間の目の感度が低い分、観察者が感じるフリッカ量は小さくなるが、画面輝度などの条件によっては、やはりフリッカは妨害となって観察される。この場合も、75Hzの成分に注目して、本実施形態のようにデューティ

一比Dと発光強度比Sの条件を求めればよい。

- [0597] 本実施形態のデューティ比D、発光強度比Sの関係に関し、尾引きを輝度変化の15%、85%のしきい値で定義した場合について、図89を用いて説明した。また、10%、90%のしきい値で定義した場合について、図98を用いて説明した。しかしながら、絶対的なしきい値の値というものは、決して一意には決まらない。それは、映像表示装置の画質が観察者の主観に左右されるからである。または、周囲の照度や視聴距離などの視聴環境でも変化する。さらに、表示する画像が静止画か動画かという点でも変化する。要は、映像表示装置の多種のアプリケーションのなかで、その都度最適値を定めて、本実施形態にて説明した手法で定性的、定量的に評価を行い、最終的に主観評価で詰めを行えばよい。
- [0598] また、表示画像の平均輝度レベルを検出して、デューティ比D、発光強度比S、第1の発光の発光位相などのパラメータを動的に、または適応的に制御してもよい。この制御は、画像のヒストグラムを基に行っても良い。フレーム間差分などの動き情報を使用してもよい。映像表示装置の周囲の照度を測定する照度センサーなどから照度情報を得て制御してもよい。さらに、それらの時間変動の情報を使用してもよい。表示する映像に含まれる輝度の最大値、最小値を使用してもよい。
- [0599] 画像の動きをベクトルとして検出して、その情報をもとに制御してもよい。視聴者が画面輝度を切り替える機能と連動して、その都度異なるパラメータで制御してもよい。映像表示装置全体の消費電力量を検出して、低消費電力化のためにパラメータを制御してもよい。電源投入からの連続運転時間を検出して、長時間点灯した場合は画面輝度を落とすようなパラメータの制御をしてもよい。
- [0600] さらに、本実施形態における画素の発光波形は、第1・第2の発光成分という2種類の発光成分により説明したが、特に2種類に限定されるものではない。画素の変調手段によっては、別途第3の発光成分を定義して個別に制御することで、最適な特性が得られる場合もある。第4、第5の発光成分を定義することもあり得る。その場合は、図65で説明したモデルにおいて、図65の(a)部分に、複数分割した発光による波形を設定し、図65の(b)部分に、表示する映像情報を設定し、図65の(c)部分の鉛直方向の輝度変化の情報を算出し、矢印2の方向に積分演算を行えば、該当する尾引き

の輝度変化波形が得られる。3種類以上の発光の場合でも、本実施形態のモデルを用いれば解析が可能であり、その解析結果から最適な動作条件を導出することが可能である。

[0601] また、画素の発光を行う素子が時間的に有限の応答時間を持つのであれば、その時間応答の情報を図65の(a)部分または(b)部分に投入すればよい。それらは、上述の本実施形態において説明した事項から解析が可能であり、最適な動作条件の導出が可能である。

[0602] そしてまた、本実施形態においては、フリッカ量を、フーリエ変換結果におけるDCと1次高調波の比で定義した。ここに、絶対値を導入して、その絶対値ごとに、高調波の比の重み付けを行っても良い。この絶対値とは、例えば映像表示装置の平均画面輝度が該当する。画面輝度が明るければ、許容されるフリッカ量は小さくなる(厳しい条件になる)など、平均画面輝度によって変化する。よって、DCと1次高調波の比を画面輝度の関数として扱えば、さらにフリッカ量の精度が向上する。また、2次高調波まで含めてフリッカ量を定義しても良い。

[0603] [実施形態20]

本実施形態は、上述の各実施形態における映像表示装置を実現するための回路構成を説明するためのものである。つまり、本実施形態の映像表示装置の回路構成を採用することにより、図54の(a)部分に示すような瞬時発光輝度の波形が得られる(詳細は後述する)。この輝度波形は、実施形態11および図53において説明したように、第1の発光成分および第2の発光成分からなる輝度波形と同等である。したがって、本実施形態の映像表示装置に係る回路構成を採用することにより、上述の各実施形態において説明した、第1の発光成分および第2の発光成分を発する映像表示装置を実現可能である。

[0604] さらに、この第1の発光成分および第2の発光成分からなる輝度波形は、図39や図61に示すように、間欠発光成分および持続発光成分からなる輝度波形と実質的に等価である。よって、本実施形態の映像表示装置に係る回路構成を採用することにより、上述の各実施形態において説明した、間欠発光成分および持続発光成分を発する映像表示装置を実現可能である。

[0605] まず、図101～図108を用いて、本実施形態に係るLCD(映像表示装置)の原理を説明する。次に、図109～図113を用いて、本実施形態にかかるLCDの変形例を説明する。

[0606] (本実施形態のLCDの原理)

図101は、本実施形態のLCDの一構成例を示すブロック図である。図101に示すように、本実施形態のLCDは、映像信号入力端子2001と、制御回路2002と、ソースドライバ2003と、ゲートドライバ2004と、液晶パネル2005とを備えている。また、ソースドライバ2003にはソースラインs0、s1、s2、…、s10が接続されており、ゲートドライバ2004にはゲートラインg0、g1、g2、…、g7が接続されている。そして、ソースラインとゲートラインとの各交点に液晶セル(図示せず)が形成されている。液晶セルは、走査される度に、映像信号に応じて光の透過率を変える。さらに、本実施形態のLCDは、発光電力入力端子2006と、電源回路2007と、ランプ2008iと、導光板2009aと、点灯信号発生回路2010aと、スイッチ2011とを備えている。

[0607] 制御回路2002は、垂直同期信号vsを点灯信号発生回路2010aに出力し、点灯信号発生回路2010aは、点灯信号p0～p3をスイッチ2011に出力する。スイッチ2011は、点灯信号p0～p3の信号レベルに応じて、電源回路2007からランプ2008iに流れる電力を通過させたり遮断したりする。

[0608] 導光板2009aは、ゲートラインg0～g7に平行に、複数の矩形の領域に分割されている。なお、図101に示す構成では、導光板2009aは、領域L0～L3の4つの領域に分割されている。領域L0は、ゲートラインg0・g1が走査する画素を照明するものである。以下同様に、領域L1はゲートラインg2・g3、領域L2はゲートラインg4・g5、領域L3はゲートラインg6・g7が走査する画素を照明する。各領域L0～L3の点灯や消灯は、対応する点灯信号p0～p3によって独立に制御される。

[0609] また、導光板を分割する領域の数は、ゲートラインの本数と同数とは限らない。たとえば図101の構成では、導光板は4分割されているが、ゲートラインは8本ある。また、1つの領域を照明するランプは、1個とは限らない。図101の構成では、1つの領域を2個のランプが照明している。

[0610] 図102は、図101のLCDにおける点灯信号発生回路2010aの一構成例(「実施例

20の1」とする)である。なお、図102に示すように、点灯信号発生回路2010aは、垂直同期信号vsの入力端子2101と、カウンタ2102と、点灯時刻設定手段2103rと、消灯時刻設定手段2103fと、一致比較器(Equality Comparator)2104r・2104fと、SRフリップフロップ2105と、点灯信号p0〜p3の出力端子2106…と、4分の1フレームの時間を保持する設定手段2107と、遅延回路2108とを備えている。なお、図102において参照符号109を付した点線は、その点線で囲まれた範囲が同一の回路ブロックであることを表している。

- [0611] また、図102において、設定手段2103r・2103f・2107には、ハッチングを施している。また、図102において細い配線は1本の信号線、太い配線は1ビット幅以上のバスラインを表している。さらに、垂直同期信号vsは、負論理(High期間がLow期間より長い)とし、点灯信号p0〜p3は、正論理(Highで点灯、Lowで消灯)とする。なお、図102において、電源、GND端子、およびクロックラインは省略している。
- [0612] また、カウンタ2102は、垂直同期信号vsのパルスによってクリアされる。つまり、カウンタ2102は、垂直同期信号vsに同期して動作する。カウンタ2102の入力端子の○印は、負論理で動作することを示している。
- [0613] 設定手段2103rおよび2103fは、各々、ランプ2008iの点灯タイミングと消灯タイミングを保持する機能を持つ。2つの一致比較器2104rと2104fは、カウンタ2102の出力値が所定の設定値に一致すると、パルスをSRフリップフロップ2105に出力する。SRフリップフロップ2105の出力信号のデューティによって、ランプの発光輝度が決まる。
- [0614] また、回路ブロック2109は、計4系統存在する。設定手段2107と遅延回路2108は、各系統の動作タイミングを決める機能を持つ。4つの回路ブロック2109は、4分の1フレームの位相差を維持しながら並列に動作する。
- [0615] なお、図102の設定手段2103r・2103f・2107は、ジャンパ抵抗器、DIPスイッチ、ROM、レジスタなどで実現できる。また、これらの設定手段は、図102には図示していない。表示装置の設計者、生産要員、取り付け業者、または視聴者などは、用途や映像信号のソース、または視聴者の嗜好その他に応じて、これらの設定手段が保持するパラメータを変更することで、最適な画質に調節できる。

- [0616] また、図102に示す点灯信号発生回路2010aは、垂直同期信号vsに同期したインパルス信号i0〜i3を発生させる。さらに、図102に示すように、点灯信号発生回路2010aは、カウンタ2202pと、カウンタ2202pのカウント周期の設定手段2203aと、点灯時刻設定手段2203rと、消灯時刻設定手段2203fと、一致比較器2204a・2204r・2204fと、SRフリップフロップ2205と、ORゲート2110…とを備えている。
- [0617] カウンタ2202pは、垂直同期信号vsによってクリアされない。その代わり、一致比較器2204aの出力信号によってクリアされる。なお、カウンタ2102は負論理、カウンタ2202pは正論理で動作するが、本発明は、このような論理の極性に何ら限定されるものではない。
- [0618] さらに、カウンタ2202pがクリアされる頻度、つまりカウント周波数は、フリッカが見えなくなる臨界融合周波数CFFより高く設定する必要がある。なお、カウント周波数は、垂直周波数の整数倍でもよいし、非整数倍でもよく、水平走査周波数その他と干渉してビートが出ないように決めればよい。設定手段2203aは、その周波数を設定するためのパラメータを保持する。
- [0619] そして、現在、CFFは、垂直周波数より高くなっている。このため、図102のカウンタ2202pのカウント周期は、カウンタ2102の周期より短くなる。したがって、カウンタ2202pのビット長を、カウンタ2102のビット長より短くしてもよい。これにより、本実施形態のLCDの回路規模の増加を押さえられる。
- [0620] また、図102の設定手段2203rと一致比較器2204rとによってランプの点灯タイミングが作られる一方、設定手段2203fと一致比較器2204fとによってランプの消灯タイミングが作られる。このようにして作られた点灯／消灯タイミングは、SRフリップフロップ2205に送られる。そして、SRフリップフロップ2205の出力信号hは、ORゲート2110…に出力される。
- [0621] なお、出力信号hは、カウンタ2202pが垂直同期信号vsによってクリアされていないので、インパルス信号i0〜i3とは固定の位相差(時間差)で出力されることはない。つまり、出力信号hとインパルス信号i0〜i3とは、同期していない関係にある。
- [0622] ORゲート2110…は、垂直同期信号vsに同期したインパルス信号i0〜i3と、CFFを超える高周波信号hとの論理和をとり、点灯信号p0〜p3の出力端子2106…に出

力する。

- [0623] 図103は、垂直同期信号vs、インパルス信号i0〜i3、高周波信号h、およびランプの点灯信号p0〜p3の動作波形を示す図である。また、図104に示すように、ゲートラインg0〜g7と、点灯信号p0〜p3のラインに、垂直同期信号vsに同期したパルス信号が出力される。なお、図104では図示の都合上、8本のゲートラインg0〜g7のうち、4本g0, g2, g4, g6のみ描いている。点灯信号p0〜p3のON/OFFタイミングは、液晶分子の応答時間やゲートの走査時間を考慮して決定される。
- [0624] 図103に示すように、インパルス信号i0〜i3は、1垂直周期に1回発せられ、高周波信号hは、1垂直周期に複数回発せられる。ランプの点灯信号p0は、インパルス信号i0と、高周波信号hとを合成した信号である。同様に、点灯信号p1は、インパルス信号i1と、高周波信号hとを合成した信号であり、点灯信号p2は、インパルス信号i2と、高周波信号hとを合成した信号であり、点灯信号p3は、インパルス信号i3と、高周波信号hとを合成した信号である。
- [0625] 図105は、図101の導光板2009aにおける領域L0〜L3の発光波形と、発光電力入力端子2006から電源回路2007に流れる電力Pの波形とを示す図である。図105において太線でハッチングされている部分は、図103のインパルス信号i0〜i3に対応する発光を表し、図105において細線でハッチングされている部分は、図103の高周波信号hに対応する発光を表す。図105に示すように、通常、インパルス信号i0〜i3による発光時間(パルスの幅)は、高周波信号hによる発光時間(パルスの幅)より長くなる。
- [0626] ところで、液晶パネルを取り除いたバックライト単体の発光輝度、すなわち導光板(図101の領域L0〜L3)から発せられる光の輝度は、その発光波形の平均値に比例する。本実施例では、発光波形の平均値は、そのデューティ(点灯時間)に比例する。したがって、表示装置の輝度の仕様値が同じなら、高周波信号h(図103参照)を付加した分だけ、インパルス信号i0〜i3(図103参照)のデューティを絞ることができる。
- [0627] 図106は、本実施形態のLCDによって表示される動画の輪郭の濃淡を説明するための図である。図106の(a)部分における時間間隔が長いパルスは、図103のインパ

ルス信号*i*0〜*i*3に対応して発光している部分であり、図106の(a)部分における細かいパルスは、図103の高周波信号*h*に対応して発光している部分である。

[0628] 図106の(e)部分における段差1と段差3とは、人の動体視力では識別困難であるので、動画ボケとしては認識されない。このような画像の細部に至るまで、動体視力では見分けられない。結局、急峻な傾斜2のみが動画の輪郭として認識される。なお、物体が静止すれば、段差1と段差3とは消滅するので、静止視力でも段差は知覚されない。よって、物体が停止した後も、停止前と同じ発光波形でバックライトを点灯し続けて構わない。

[0629] そして、高周波信号*h*の影響は、輪郭の両端(図106の(e)部分における段差1と段差3)に現れ、動画の輪郭の表示品位が改善されていることがわかる。

[0630] 図107は、本実施形態のLCDに係る領域L0の発光波形(図105参照)と、従来技術における領域L0の発光波形(図108参照)とのフーリエ級数の計算結果である。なお、図107のI部分は、図105に示す領域L0の発光波形と同じであり、図107のII部分は、図108に示した領域L0の発光波形と同じ波形である。図107のIII部分は、本実施形態および従来例のそれぞれにおける領域L0の発光波形の高調波成分である。

[0631] ところで、フリッカの最大の原因は、1次高調波、すなわち垂直周波数と同じ周波数の成分である。直流成分はフリッカの原因にならない。2次以上の高調波成分も、フリッカの発生要因としては無視できる。

[0632] そして、フリッカ妨害の程度は、表示輝度に依存するので、図107のIII部分では、本実施形態と従来例とで、波形の平均値を同一にそろえている。この条件下で、両者の1次高調波の大きさを見比べればよい。

[0633] 図107のIII部分に示すとおり、本実施形態および従来例の発光波形の1次高調波は、それぞれ0.820および1.277である。これは、前者、すなわち本実施形態は、後者、すなわち従来例に比べて、フリッカが低減されていることを意味する。

[0634] なお、2次以上の高調波成分のフリッカへの影響はほぼ無視できるので、高周波信号*h*の周波数は、垂直周波数の2倍以上が望ましい。

[0635] また、本実施形態において高周波信号*h*に対応する発光成分は、臨界融合周波数

CFFより高い周波数で点滅するので、フリッカの原因にはならない。しかし、高周波信号hは、バックライトの発光輝度に寄与する。

[0636] つまり、高周波信号hによる発光は、容易に知覚される。その分、インパルス信号i0〜i3に対応する発光輝度が下げられる。これにより、フリッカ妨害が抑制される。

[0637] また、高周波信号hによる発光は、いわば擬似的なホールド型発光と言える。そこで、以下、高周波信号hのような制御信号、あるいはその信号による発光波形を、擬似ホールドパルスと呼ぶことにする。

[0638] また、本実施形態によれば、複数の種類のランプ、つまりインパルス型発光のランプとホールド型発光の出力光を、導光板2009a(図101)内部で混合させる必要がない。このため、本実施形態によれば、輝度ムラや色度ムラを招きにくいという利点が得られる。

[0639] さらに、スイッチは、デジタル回路で制御しやすく、また、スイッチ自身は、ONでもOFFでも電力を消費しない。たとえば、バイポーラトランジスタでスイッチングする場合、飽和領域でも遮断領域でも、大きなコレクタ損失は発生しない。よって、本実施形態によれば、ヒートシンクなどの放熱設計が不要になるだけでなく、低消費電力化にも貢献できる。

[0640] これは、D級増幅回路の効率が高いことと同じ理由による。ただし、本発明は、表示装置の光源をD級増幅で調光することではなく、D級増幅の特長を生かした光源の制御方法に関するものである。

[0641] また、本実施形態は、従来の点灯信号発生回路に手を加えているだけなので、従来例に対するコストアップはわずかである。さらに、ゲートラインに沿って分割された導光板2009aなどの大型の部材や、スイッチ2011などの電力回路周辺部材は、コストのかかる部材ではあるが、従来のLCDにおける部材をそのまま流用できる。

[0642] なお、本実施形態は、導光板の分割を妨げるものではない。すなわち、本実施形態において、導光板を複数の領域に分割し、各領域を別系統のランプで照明してもよい。

[0643] つまり、複数のランプ2008iが、導光板2009aの領域L0〜L3を照明すべく4系統に分割されており、各領域L0〜L3における点灯／消灯が、点灯信号p0〜p3によっ

て独立に制御されるように構成してもよい。さらに、インパルス信号*i0*〜*i3*のそれぞれの立ち上がりタイミングを、液晶パネル2005において映像が走査されるタイミングに応じて、独立に制御してもよい。

[0644] なお、導光板2009aを分割する系統数は、4つに限定されるものでない。また、1つの領域を照らすランプの数も、2つに限定されるものではない。

[0645] (点灯信号発生回路の他の実施例)

図109は、図101の点灯信号発生回路2010aの他の構成例(「実施例20の2」とする)である。図102に示す構成との違いは、2つの設定手段2203a・2203rを、1つの設定手段203に統合し、2つの一致比較器2204a・2204rを、1つの一致比較器2204に統合したことである。図109のカウンタ2202pは、一致比較器2204の正論理の出力信号でクリアされる。しかし、その機能は、図102と同じである。なお、図109においては、図102と同一の機能および構成を有する部材に同一の参照番号を付している。

[0646] 実施例20の2では、擬似ホールドパルス信号*h*の周期とデューティとを、各々、設定手段203・2203fとによって調整できる。なお、擬似ホールドパルス信号*h*の位相は調整できない。しかし、擬似ホールドパルス信号*h*は、垂直同期信号*vs*に非同期に発生せられる高周波信号なので、その位相によって画質が変化することはないので全く問題ない。

[0647] 図109に示す実施例20の2によれば、点灯信号発生回路2010aの規模を実施例20の1(図102)より抑えることができる。すなわち、実施例20の2によれば、実施例20の1における設定手段2203aおよび一致比較器2204a・2204rを省略することが可能となる。

[0648] 図110は、図101の点灯信号発生回路2010aのさらに他の構成例(「実施例20の3」とする)である。図109に示した点灯信号発生回路2010aとの違いは、PWM(パルス幅変調)方式の調光機能を追加したことである。

[0649] 映像がまぶしすぎる場合、映像信号の振幅を絞ると、黒つぶれが発生したり、量子化雑音が増加したりする。それを防ぐため、表示装置が備えるランプの出力を絞るのが一般的である。画質改善と調光機能とを両立させなければ、表示装置の商品価値

が損なわれる。そこで、実施例20の3では、画質改善と調光機能とが両立されている。

- [0650] 図110に示すように、実施例20の3の点灯信号発生回路2010aは、正論理の信号でクリアされるカウンタ2302p、カウント周期および点灯時刻の設定手段2303と、消灯時刻設定手段2303fと、一致比較器2304・2304fと、SRフリップフロップ2305とを備えている。また、点灯信号発生回路2010aは、ANDゲート2111…を備えている。図110においては、図109と同一の機能および構成を有する部材に同一の番号を付している。
- [0651] SRフリップフロップ2305は、PWM調光信号dをANDゲート2111…に出力するものである。ANDゲート2111…は、PWM調光信号dと、ORゲート2110…との出力信号の論理積を取り、その結果を点灯信号p0〜p3の出力端子2106…に出力する。
- [0652] PWM調光信号dの発生回路は、インパルス信号i0〜i3や擬似ホールドパルス信号hの発生回路に似ている。しかし、各信号の周波数と機能は、全く異なる。
- [0653] つまり、インパルス信号i0〜i3は、垂直同期信号vsと同じ周波数、たとえば60Hzの信号である。一方、擬似ホールドパルス信号hは、臨界融合周波数CFFを越える周波数、たとえば600Hzの信号である。PWM調光信号dは、擬似ホールドパルス信号hより十分高い周波数、たとえば600kHzの信号である。このため、カウンタ2302pのビット長は、カウンタ2102やカウンタ2202pのビット長より短くてもよい。
- [0654] 図111は、図110の回路の各部分、すなわち垂直同期信号vs、インパルス信号i0、擬似ホールドパルス信号h、PWM調光信号d、ランプの点灯信号p0の動作波形を示す図である。なお、PWM調光信号dとランプの点灯信号p0とに関しては、一部を抜き出し、時間軸を拡大して描いている。
- [0655] 設定手段2303・2303fを用いてPWM調光信号dのデューティを絞れば、インパルス信号i0〜i3と擬似ホールドパルス信号hとの間における関係を維持したまま、すなわち表示品位を維持したまま、ランプの調光を絞ることができる。
- [0656] さらに、PWM調光信号dの周波数を擬似ホールドパルス信号hの周波数より、たとえば3桁高くすれば、PWM調光信号dの位相を管理しなくても、調光誤差は0.1% (

1/1000)以下に収まる。すなわち、PWM調光信号dの位相の影響は、人の視力では識別できない。もちろん、PWM調光信号dによる発光は、フリッカの原因にはならない。

[0657] また、PWM調光信号dの発生回路に、たとえば、PWM調光信号dの周波数の100倍、すなわち60MHzのクロックを供給すれば、100段階の調光が可能となり、きめ細かく調光可能になる。

[0658] 以上挙げた各信号の周波数は、一例に過ぎない。しかし、いずれの周波数も、今日の技術を用いて、合理的なコストで実現可能な値である。

[0659] このように、実施例20の3によれば、画質改善と調光機能の向上とを同時に実現することができる。しかも、インパルス信号i0ーi3や擬似ホールドパルス信号hのデューティを個別に調節するよりも簡単である。

[0660] 図112は、図101の点灯信号発生回路2010aのさらに他の構成例(「実施例20の4」とする)である。図109との違いは、論理ゲート2212を、垂直同期信号vsの入力端子2101と、一致比較器2204およびカウンタ2202pとの間に追加したことである。この変更によって、カウンタ2202pは、垂直同期信号vsのパルス、および一致比較器2204の出力のいずれによってもクリアされるようになる。なお、図112においては、図109と同じ機能および構成を有する部材に同一の参照番号を付している。

[0661] なお、信号の極性は、本発明を限定するものではない。各信号の極性に応じて、適切な論理ゲート2212を選択すればよい。

[0662] 実施例20の4では、カウンタ2202pは、垂直同期信号vsのパルスに同期してクリアされる。これによって、回路のデバッグが容易になる。さらに、ICの出荷検査で 사용되는パターン(テストベンチ)の作成に要する手間も削減することができる。また、瞬間的な停電などで点灯信号発生回路2010aが誤動作しても、1フレーム以内に確実に正常動作に復帰させることができる。これにより、誤動作が発生してから正常動作に復帰するまでに視聴者を待たせる時間が減る。

[0663] 実施例20の4において、擬似ホールドパルス信号hの周期を、垂直周期に対して十分短くすれば、論理ゲート2212の挿入が画質に与える影響は、実質上、無視できる。一致比較器2204がパルスを出力する頻度が、垂直同期信号vsのパルスの頻度

(=垂直周波数)より十分高ければ、実施例20の2(図109)と実施例20の4(図112)との画質の差は、ほとんどない。

[0664] 図113は、図101の点灯信号発生回路2010aのさらに他の構成例(「実施例20の5」とする)である。これは、実施例20の2に係る遅延回路2108(図109参照)を加算器2113に置き換えたものである。また、実施例20の5に係る点灯信号発生回路2010aにおいては、カウンタ2102は、系統数(回路ブロック2109の数)に関係なく1個になる。実施例20の5に係る点灯信号発生回路2010aの機能と出力波形は、実施例20の2に係る点灯信号発生回路2010aと同等である。

[0665] 実施例20の5の構成を採用すれば、たとえば、遅延時間が定数の場合、カウンタ2102の数が1個で済むので、図109より回路規模を削減できる。

[0666] 以上説明したように、本実施形態によって、動画の輪郭への妨害を抑制しつつ、フリッカを低減することが可能になる。そして、フリッカを低減できれば、表示装置の大型化と高輝度化を妨げる障壁の1つがなくなる。しかも、本実施形態によれば、フリッカの低減を実現することに伴うコストの増加は少ない。信号回路の規模は若干増えるけれども、割高な大物部材や電力回路は、従来のものをほぼそのまま使える。また、D級増幅の特長を生かせ、高効率である。また、本実施形態は、調光機能の実装を妨げるものではない。

[0667] 本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、

上記DおよびSの値が、

条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または

条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S-48)/0.23$

を満たすことを特徴としている。

[0668] 上記構成においては、第1の発光成分と第2の発光成分のデューティ比がDで示

され、発光強度比がSで示される。本発明者らは、デューティー比Dと発光強度比Sを変更して得られる尾引き量およびフリッカ量を検討し、その結果、デューティー比Dおよび発光強度比Sを条件Aまたは条件Bを満たすように設定することにより、尾引き量およびフリッカ量が同時に改善されるという知見を得た。よって、上記構成の映像表示装置によれば、尾引き量およびフリッカ量を同時に改善することができる。

[0669] さらに、上記構成の映像表示装置においては、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御が、上記光源体によって行われることが好ましい。

[0670] さらに、上記光源体は半導体発光素子、たとえば発光ダイオードであることが好ましい。光源体を冷陰極管蛍光灯としてもよい。

[0671] または、上記構成の映像表示装置は、上記映像信号に基づき画素の発光輝度を設定する映像表示手段を備え、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御が、上記映像表示手段によって行われることが好ましい。

[0672] なお、上記映像表示手段は、有機ELパネルであってもよいし、液晶パネルであってもよい。

[0673] また、表示パネルはアクティブマトリクス駆動の自発光素子である。例えば有機ELである。画素ごとに発光素子を持つ。発光素子ごとに画像情報をメモリするコンデンサを有するが、このコンデンサに、垂直周期内で複数回アクセスすることで、画素の発光を、第1の発光成分と第2の発光成分としてもよい。または、コンデンサを分割することで、画素の発光を、第1の発光成分と第2の発光成分としてもよい。

[0674] また、表示パネルにはあらかじめ時間軸に対して並び替えた映像データが供給され、映像の垂直周期に対して同一画素を3回選択することで、第1の発光成分と第2の発光成分からなる画素の発光としてもよい。

[0675] また、上記構成の映像表示装置は、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、上記映像表示手段と上記光源体との間に形成される光路間に配置され、上記光源体の照明光の

強度を制御して、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御を行う光制御手段を備えていてもよい。

[0676] 上記構成によれば、光源体の照明光の強度を光制御手段を用いて制御することにより、第1の発光成分および第2の発光成分における輝度制御を容易に行うことができる。しかも、光源体を一定の強度にて発光しさえすればよいので、光源体にかかる負担を低減することが可能となる。

[0677] また、光制御手段は、光源体の照明光を全透過または半透過するものであってもよいし、全透過または遮断するものであってもよい。なお、「光を半透過する」とは、光源体の発光する光を、0%ではない、ある割合で透過させることを意味している。また、「光を遮断する」とは、透過率が0%であることを意味している。

[0678] さらに、光源体としては、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。また、光源体として冷陰極管蛍光灯を用いても構わない。

[0679] また、本発明の映像表示装置は、上記構成の映像表示装置において、上記映像信号に基づき透過率を設定する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、上記光源体は、上記映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す間欠光と、一定の発光強度を示す持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明し、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける画素の発光強度が、上記間欠光および上記持続光によりもたらされる構成であってもよい。

[0680] 上記構成によれば、間欠光および持続光により映像表示手段が照明される。この間欠光および持続光を混合した光により、第1の発光成分と第2の発光成分とを混合した光と実質的に同等の光を得ることができる。

[0681] したがって、上記構成の映像表示装置によっても、尾引き量とフリッカ量の同時改善効果を得ることができる。

[0682] また、上記間欠光および上記持続光の発光強度は、人間の目に知覚できるレベルに設定されていることが好ましい。

[0683] 上記構成によれば、上記垂直周期内で表示される画素の輝度が人間の目に知覚できるレベル(たとえば90nit)に設定されているので、本発明の映像表示装置に表

示される物体も、観察者の目に容易に視認されることになる。よって、本発明の映像表示装置により表示される物体の視認性を向上することができる。

- [0684] さらに、本発明の映像表示装置は、上記映像信号に基づき、上記映像のシーンチェンジ量を検出するシーンチェンジ検出手段を備え、上記シーンチェンジ量に応じて、上記SまたはDの値を変更することが好ましい。
- [0685] 上記構成によれば、シーンチェンジ量にて表される映像の動きに応じて、デューティ比Sまたは発光強度比Dが変更されるので、映像の動きに応じて尾引き量およびフリッカ量を調整できる。したがって、映像表示装置にて表示する映像が、静止画であるか動画であるか否かに応じて、フリッカ量と尾引き量を改善することができる。
- [0686] さらに、映像の平均輝度レベルに応じて、上記SまたはDの値を変更してもよい。なぜなら、映像のフリッカ量は、映像の平均輝度レベルの高低に応じて変化する。つまり、平均輝度レベルが高くなるにつれ、フリッカ量は増大する傾向にある。上記構成では、平均輝度レベルに応じてデューティ比Sまたは発光強度比Dを変更するので、平均輝度レベルに応じて最適なSおよびDの値を選択し、フリッカ量と尾引き量を同時に改善することができる。
- [0687] また、本発明の映像表示装置は、上記構成の映像表示装置において、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、上記光源体は、上記映像表示手段から離間して配置されており、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分は、上記光源体と上記映像表示手段との間に形成される空間において混合されることが好ましい。
- [0688] つまり、映像表示装置の一例である非発光型のLCDは、映像表示手段としての液晶パネルの背面に、いわゆる直下型のバックライトを光源として備えている。したがって、非発光型のLCDでは、映像表示手段と光源体との間に空間が形成されることになる。
- [0689] 上記構成では、このように形成される空間を利用して第1の発光成分と第2の発光成分とを混合するので、直下型バックライトを光源として用いる映像表示装置において、動画尾引きおよびフリッカ妨害を低減することが可能となる。
- [0690] さらに、本発明の映像表示装置は、上記構成の映像表示装置において、上記映像

信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分を発して上記映像表示手段を照明する光源体と、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分を混合する光混合手段とを備えていることが好ましい。

[0691] 上記構成によれば、本発明の映像表示装置は光混合手段を備えているので、第1の発光成分と第2の発光成分とを確実に混合することができる。したがって第1の発光成分と第2の発光成分とにより得られる動画尾引き改善効果およびフリッカ妨害改善効果を、より確実に得ることができる。

[0692] さらに、上記構成の映像表示装置において、上記光混合手段は、導光板であり、上記光源体は、上記導光板の同一端面に沿うように配置されており、上記導光板は、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とを混合した光を、上記光源体が配置されている側の端面から、上記映像表示手段と対向する側の端面にまで導き、上記映像表示手段に出力することが好ましい。

[0693] すなわち、映像表示装置の一例であるLCDでは、映像表示手段としての液晶パネルの背面に導光板を設け、該導光板により光源の照明光を導くことにより液晶パネルを照明する、いわゆるサイドエッジ型の光源を用いるものがある。

[0694] 本発明では、このような導光板を用いて、光源体により発せられる第1の発光成分と第2の発光成分とを混合して映像表示手段を照明するので、サイドエッジ型の光源を用いる映像表示装置において、動画尾引きおよびフリッカ妨害を低減することが可能となる。

[0695] さらに、本発明の映像表示装置は、上記構成の映像表示装置において、さらに、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、上記光源体は、上記第1の発光成分を発する第1光源体と、上記第2の発光成分を発する第2光源体とを備え、上記第1光源体の点灯／消灯を制御する第1光源体駆動手段と、上記第2光源体の点灯／消灯を制御する第2光源体駆動手段とを備えていることが好ましい。

[0696] 上記構成によれば、第1の発光成分および第2の発光成分のそれぞれが、第1光源体および第2光源体のうち対応する光源により発せられる。さらに、これらの第1光

源体および第2光源体は、第1光源体駆動手段および第2光源体駆動手段のそれぞれにより独立して制御される。

[0697] したがって、第1の発光成分の発光状態を最適化するためには、第1光源体および第1光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよく、第2の発光成分の発光状態を最適化するためには、第2光源体および第2光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよい。このように、第1の発光成分および第2の発光成分のそれぞれの発光状態を独立して最適化することができるので、回路構成を簡略化することによりコストダウンを実現したり、回路の信頼性を向上させたりすることが容易となる。

[0698] さらに、上記第1光源体駆動手段は、上記第1光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号に同期してスイッチングするものであることが好ましい。

[0699] すなわち、第1の発光成分は、映像信号と同期した矩形パルス状の発光強度の波形を示す間欠光により実現可能である。したがって、光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してオン／オフするようにスイッチングすれば、容易に間欠光を発生させることができる。

[0700] 本発明では、第1光源体駆動手段が第1光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してスイッチングするように構成されているので、容易に間欠光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。

[0701] また、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に、電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを一定の値にて供給するものであることが好ましい。

[0702] すなわち、第2の発光成分は、常に一定の発光強度を示す持続光により実現可能である。したがって、光源体に一定電力等を供給することにより、容易に持続光を発生させることができる。

[0703] 本発明では、第2光源体駆動手段が第2光源体に一定の電力等を供給するように構成されているので、容易に持続光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。

- [0704] また、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数(たとえば150Hz)にて制御するものであることが好ましい。
- [0705] すなわち、人間の目は、150Hz程度の周波数で繰り返し点滅する光に対しては非常に感度が鈍く、300Hz程度を超える周波数で繰り返し点滅する光に対してはほとんど反応しない。したがって、厳密には繰り返し点滅している光であっても、人間の目には第2の発光成分として観察される場合がある。
- [0706] したがって、映像信号の周波数がたとえば60Hzに設定されている場合において、第2光源体への供給電力を60Hzの3倍以上の周波数で制御すれば、容易に第2光源体により実質的な第2の発光成分を発することができる。これにより、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0707] なお、第1光源体および第2光源体としては、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。
- [0708] また、上記第2光源体は、上記第1光源体とは異なる発光原理により上記第2の発光成分を発するものであることが好ましい。
- [0709] 上記構成によれば、第2光源体として、第1光源体と異なる発光原理にて持続光を発するものを用いるので、第2の発光成分の発光に適している発光素子、たとえば冷陰極管蛍光灯を用いることができる。よって、第2光源体の長寿命化を実現できるとともに、耐久性も向上させることができる。
- [0710] さらに、本発明の映像表示装置は、上記構成の映像表示装置において、映像信号に同期してオン／オフ状態を繰り返す間欠光信号を発生する間欠光信号発生手段と、常にオン状態である持続光信号を発生する持続光信号発生手段とを備え、上記間欠光信号および上記持続光信号が合成された照明光信号に基づき、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分が発せられることが好ましい。
- [0711] 上記構成によれば、間欠光信号に基づき第1の発光成分を光源体にて生成することができ、持続光信号に基づき第2の発光成分を光源体にて生成することができる。したがって、間欠光信号と持続光信号とが合成された照明光信号に基づけば、1つ

の光源体から第1の発光成分と第2の発光成分とが混合された照明光を得ることができる。したがって、光学系の設定をシンプルにすることができるとともに、映像表示手段において発生し得る輝度ムラや色ムラを低減することができる。

[0712] また、上記持続光信号の周波数は、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数(たとえば150Hz)であることが好ましい。

[0713] 上記構成によれば、映像信号の周波数がたとえば60Hzに設定されている場合において、人間の目に実質的に第2の発光成分として認識される光を容易に光源体により発することができる。これにより、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。

[0714] なお、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分は、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードにより発せられる。

[0715] また、第2の発光成分は、映像信号の垂直周波数より高い周波数を有するパルス成分の集合により形成されてもよい。なお、このパルス成分の周波数は、映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数、たとえば150Hz以上であることが好ましい。

[0716] また、本発明の映像表示装置は、上記課題を解決するために、映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、上記映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す間欠光を発する第1光源体と、一定の発光強度を示す持続光とを発する第2光源体とを備え、上記間欠光と上記持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明する構成であつてもよい。

[0717] 上記構成によれば、間欠光と持続光とを混合した光を照明光とする。したがって、本発明の光源体により得られる照明光は、持続光により一定の発光強度が保たれつつ、間欠光が発せられる時間においては間欠的に発光強度がアップするものとなる。

[0718] よって、本発明の映像表示手段により移動する物体を表示する際、該物体の輪郭は、持続光および間欠光の2種類の発光強度に対応する発光強度にて照明される。これにより、移動する物体の輪郭は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分と、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分とからなる2種類の輝度変化により表示されることになる。

- [0719] その結果、移動する物体の輪郭を表示した映像において、観察者は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分はコントラストを識別することができず、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分のコントラストだけを識別するようになる。これにより、移動する物体を表示する際に発生する動画尾引きを改善することができる。
- [0720] また、本発明者らは、本発明の光源体により得られる照明光において、間欠光のデューティ比を調整すれば、フリッカ量を低減することができる点を確認した。たとえば、間欠光のデューティ比を20%に設定し、照明光の輝度に対する持続光の輝度を20%に設定すれば、従来90%であったフリッカ量を75%にまで低減できることを確認した。
- [0721] 以上のように、本発明の映像表示装置は、間欠光と持続光とを混合した光を照明光としているので、動画尾引きおよびフリッカ妨害を同時に改善することができる。
- [0722] 特に、間欠光および持続光のそれぞれが、第1光源体および第2光源体のうち対応する光源により発せられる。
- [0723] したがって、間欠光の発光状態を最適化するためには、第1光源体を最適化すればよく、持続光の発光状態を最適化するためには、第2光源体を最適化すればよい。このように、間欠光および持続光のそれぞれの発光状態を独立して最適化することができるので、回路構成を簡略化することによりコストダウンを実現したり、回路の信頼性を向上させたりすることが容易となる。
- [0724] さらに、上記構成の映像表示装置は、上記第1光源体の点灯／消灯を制御する第1光源体駆動手段と、上記第2光源体の点灯／消灯を制御する第2光源体駆動手段とを備えていることが好ましい。
- [0725] 上記構成によれば、間欠光の発光状態を最適化するためには、第1光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよく、持続光の発光状態を最適化するためには、第2光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよい。このように、間欠光および持続光のそれぞれの発光状態を独立して最適化することができるので、回路構成を簡略化することによりコストダウンを実現したり、回路の信頼性を向上させたりすることが容易となる。

- [0726] さらに、上記第1光源体駆動手段は、上記第1光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号に同期してスイッチングするものであることが好ましい。
- [0727] すなわち、間欠光は、映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す光である。したがって、光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してオン／オフするようにスイッチングすれば、容易に間欠光を発生させることができる。
- [0728] 本発明では、第1光源体駆動手段が第1光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してスイッチングするように構成されているので、容易に間欠光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0729] さらに、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に、電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを一定の値にて供給するものであることが好ましい。
- [0730] すなわち、持続光は、一定の発光強度を示す光である。したがって、光源体に一定電力等を供給することにより、容易に持続光を発生させることができる。
- [0731] 上記構成では、第2光源体駆動手段が第2光源体に一定の電力等を供給するように構成されているので、容易に持続光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0732] さらに、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数（たとえば150Hz）にて制御するものであってもよい。
- すなわち、人間の目は、150Hz程度の周波数で繰り返し点滅する光に対しては非常に感度が鈍く、300Hz程度を超える周波数で繰り返し点滅する光に対してはほとんど反応しない。したがって、厳密には繰り返し点滅している光であっても、人間の目には持続光として観察される場合がある。
- [0733] したがって、映像信号の周波数がたとえば60Hzに設定されている場合において、第2光源体への供給電力を60Hzの3倍以上の周波数で制御すれば、容易に第2光源体により実質的な持続光を発することができる。これにより、本発明による動画尾引

きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。

[0734] なお、第1光源体および第2光源体は、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。

[0735] また、第2光源体は、上記第1光源体とは異なる発光原理により上記持続光を発するものであってもよい。

[0736] 上記構成によれば、第2光源体として、第1光源体と異なる発光原理にて持続光を発するものを用いるので、持続光の発光に適している発光素子、たとえば冷陰極管蛍光灯を用いることができる。よって、第2光源体の長寿命化を実現できるとともに、耐久性も向上させることができる。

[0737] 本発明の映像表示装置は、上記従来課題を解決するために、複数の画素を有し、その画素の透過率を映像信号にしたがって設定することにより映像を表示する映像表示手段を備える映像表示装置において、上記画素の発光光は、第1の発光成分と第2の発光成分とからなる光によって構成されるとともに、上記画素の発光光は映像信号の垂直同期信号のタイミングで更新され、上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記映像信号の垂直周期に対する割合をP%とし、上記第1の発光成分に係る発光時間の上記垂直周期に対する割合をD%とすると、 $D/2 \leq P \leq (100 - D/2)$ であり、かつ、 $0 < D < 100$ であることを特徴とする。

[0738] 上記構成によれば、第1の発光成分と第2の発光成分とからなる発光光により、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、合わせてフリッカ妨害の抑制が可能となる。

[0739] なお、本発明の映像表示装置は、非発光素子としての液晶素子を表示素子として用いる透過型または反射型の液晶表示装置にも適用可能であるし、自発光の表示パネル(有機ELパネル等)を用いる表示装置にも適用可能である。

[0740] さらに、上記構成の映像表示装置では、上記時間比Pの最適値PAが、上記映像表示手段の応答時定数から定まる定数をKとすると、

$PA = 50 + K$ (但し $0 \leq K \leq (50 - D/2)$) の関係であることが好ましい。

- [0741] 映像表示手段(たとえば液晶パネル)の応答時定数が2ミリ秒から5ミリ秒と比較的大きい場合には、Pの最適値PAは、 $PA = 50 + K$ (但し $0 \leq K \leq (50 - D/2)$) という関係となる。なお、Kは、上記応答時定数が決まれば、ある定数となる。応答時定数から定数Kを求めるための関数は単純な線形関数ではないが、応答時定数が大きければKは増大する傾向にある。よって、上記のPAとKの関係式に基づき応答時定数が大きい場合にPAを大きくする、つまり第1の発光成分の発光位相を遅らせることにより、尾引き量を最適化できる。
- [0742] なお、応答時定数が1ミリ秒程度と高速である場合は、Pの値はおよそ50であることが最適である。なぜなら、尾引き量を尾引きモデルで表した場合、主に第2の発光成分によって発生する輝度変化のうち、傾斜の緩い傾きが、第1の発光成分の前後でバランスが取れるからである。
- [0743] さらに、上記第1の発光成分は、上記垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有し、上記第2の発光成分は、上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有し、
上記DおよびSの値が、
条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または
条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S - 48) / 0.23$ を満たすことが好ましい。
- [0744] 本発明者らは、デューティー比Dと発光強度比Sを変更して得られる尾引き量およびフリッカ量を検討し、その結果、デューティー比Dおよび発光強度比Sを条件Aまたは条件Bを満たすように設定することにより、尾引き量およびフリッカ量が同時に改善されるという知見を得た。よって、上記構成の映像表示装置によれば、尾引き量およびフリッカ量を理想的に改善することができる。
- [0745] さらに、上記映像表示手段は、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分からなる照明光を発光する発光手段と、上記照明光を映像信号に応じて変調する変調手段とを備えていることが好ましい。
- [0746] さらに、上記発光手段は、上記映像表示手段が分割されたエリアごとに、上記Pの値を異ならせることが好ましい。

- [0747] 映像表示手段においては、画面の場所によって画素の透過率の更新タイミングが異なる場合がある。その更新タイミングの位相差の影響を、上記のようにエリアごとでPの値を異ならせる、つまり第1の発光成分の発光位相をシフトさせることで吸収し、最良の発光位相を得ることができる。
- [0748] さらに、上記映像表示手段は、画素ごとに映像信号の情報を保持するメモリを有し、上記映像信号の垂直周期あたりに上記メモリを複数回参照することで、上記画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなるものとするのが好ましい。
- [0749] 上記構成によれば、映像信号の情報を並び替えてメモリに保持し、そのメモリを複数参照することにより、第1の発光成分と第2の発光成分とからなるものとする。よって、映像表示手段における画素の構造を、1垂直同期信号あたり1回データを更新するような一般的な構成のものから変更させずに、尾引き量およびフリッカ量を低減することができる。
- [0750] なお、上記構成は、画素ごとに発光素子を有する映像表示手段、たとえば有機ELパネルに適用することが好ましい。有機ELパネルを用いる映像表示装置では、上記メモリに保持された情報に基づき、上記発光素子の発光量を制御することにより、第1の発光成分と第2の発光成分を生成し、尾引き量およびフリッカ量を低減することができる。
- [0751] さらに、上記映像表示手段は、あらかじめ時間軸に対して並び替えた映像データが供給されるものであり、上記映像信号の垂直周期に対して同一の画素を3回選択することで、上記画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなるものとする構成にしてもよい。この構成によっても、映像表示手段における画素の構造を、1垂直同期信号あたり1回データを更新するような一般的な構成のものから変更させずに、尾引き量およびフリッカ量を低減することができる。
- [0752] 〔補足〕
- 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求の範囲に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれること

はいうまでもない。

[0753] また、本発明の映像表示装置は、映像信号に基づき光を変調する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する光源体とを備えている映像表示装置において、上記光源体は、上記映像信号と同期した矩形パルス状の発光強度の波形を示す間欠光と、常に一定の発光強度を示す持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明するものであってもよい。

[0754] 上記構成によれば、本発明の光源体は、間欠光と持続光とを混合した光を照明光とする。したがって、本発明の光源体により得られる照明光は、持続光により一定の発光強度が保たれつつ、間欠光が発せられる時間においては間欠的に発光強度がアップするものとなる。

[0755] よって、本発明の映像表示手段により移動する物体を表示する際、該物体の輪郭は、持続光および間欠光の2種類の発光強度に対応する発光強度にて照明される。これにより、移動する物体の輪郭は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分と、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分とからなる2種類の輝度変化により表示されることになる。

[0756] その結果、移動する物体の輪郭を表示した映像において、観察者は、持続光のみに対応して輝度が変化する部分はコントラストを識別することができず、間欠光および持続光に対応して輝度が変化する部分のコントラストだけを識別するようになる。これにより、移動する物体を表示する際に発生する動画尾引きを改善することができる。

[0757] また、本発明者らは、本発明の光源体により得られる照明光において、間欠光のデューティー比を調整すれば、フリッカ量を低減することができる点を確認した。たとえば、間欠光のデューティー比を20%に設定し、照明光の輝度に対する持続光の輝度を20%に設定すれば、従来90%であったフリッカ量を75%にまで低減できることを確認した。

[0758] 以上のように、本発明の映像表示装置は、間欠光と持続光とを混合した光を照明光としているので、動画尾引きおよびフリッカ妨害を同時に改善することができる。

[0759] さらに、上記間欠光および上記持続光の発光強度は、人間の目に知覚できるレベ

ルに設定されていることが好ましい。

- [0760] 上記構成によれば、間欠光および持続光がともに人間の目に知覚できるレベル(たとえば90nit)に設定されているので、これらの光により映像表示手段に表示される物体も、観察者の目に容易に視認されることになる。よって、映像表示手段により表示される物体の視認性を向上することができる。
- [0761] さらに、本発明の映像表示装置において、上記光源体は、上記映像表示手段から離間して配置されており、上記間欠光および上記持続光は、上記光源体と上記映像表示手段との間に形成される空間において混合される構成であってもよい。
- [0762] つまり、映像表示装置の一例である非発光型のLCDは、映像表示手段としての液晶パネルの背面に、いわゆる直下型のバックライトを光源として備えている。したがって、非発光型のLCDでは、映像表示手段と光源体との間に空間が形成されることになる。
- [0763] 上記構成では、このように形成される空間を利用して間欠光と持続光とを混合するので、直下型バックライトを光源として用いる映像表示装置において、動画尾引きおよびフリッカ妨害を低減することが可能となる。
- [0764] また、本発明の映像表示装置は、上記間欠光と上記持続光とを混合する光混合手段を備えている構成であってもよい。
- [0765] 上記構成によれば、本発明の映像表示装置は光混合手段を備えているので、間欠光と持続光とを確実に混合することができる。したがって、間欠光と持続光とを混合することにより得られる動画尾引き改善効果およびフリッカ妨害改善効果を、より確実に得ることができる。
- [0766] さらに、上記構成の映像表示装置は、上記光混合手段が導光板であり、上記光源体が、上記導光板の同一端面に沿うように配置されており、上記導光板が、上記間欠光と上記持続光とを混合した光を、上記光源体が配置されている側の端面から、上記映像表示手段と対向する側の端面にまで導き、上記映像表示手段に出力する構成であってもよい。
- [0767] すなわち、映像表示装置の一例であるLCDでは、映像表示手段としての液晶パネルの背面に導光板を設け、該導光板により光源の照明光を導くことにより液晶パネル

を照明する、いわゆるサイドエッジ型の光源を用いるものがある。

- [0768] 本発明では、このような導光板を用いて、光源体により発せられる持続光と間欠光とを混合して映像表示手段を照明するので、サイドエッジ型の光源を用いる映像表示装置において、動画尾引きおよびフリッカ妨害を低減することが可能となる。
- [0769] さらに、上記構成の映像表示装置は、上記光源体が、上記間欠光を発する第1光源体と、上記持続光を発する第2光源体とを備え、上記第1光源体の点灯／消灯を制御する第1光源体駆動手段と、上記第2光源体の点灯／消灯を制御する第2光源体駆動手段とを備えている構成であってもよい。
- [0770] 上記構成によれば、間欠光および持続光のそれぞれが、第1光源体および第2光源体のうち対応する光源により発せられる。さらに、これらの第1光源体および第2光源体は、第1光源体駆動手段および第2光源体駆動手段のそれぞれにより独立して制御される。
- [0771] したがって、間欠光の発光状態を最適化するためには、第1光源体および第1光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよく、持続光の発光状態を最適化するためには、第2光源体および第2光源体駆動手段の回路構成を最適化すればよい。このように、間欠光および持続光のそれぞれの発光状態を独立して最適化することができるので、回路構成を簡略化することによりコストダウンを実現したり、回路の信頼性を向上させたりすることが容易となる。
- [0772] さらに、上記第1光源体駆動手段は、上記第1光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号に同期してスイッチングするものであることが好ましい。
- [0773] すなわち、間欠光は、映像信号と同期した矩形パルス状の発光強度の波形を示す光である。したがって、光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してオン／オフするようにスイッチングすれば、容易に間欠光を発生させることができる。
- [0774] 本発明では、第1光源体駆動手段が第1光源体に供給する電力等を、映像信号に同期してスイッチングするように構成されているので、容易に間欠光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。

- [0775] さらに、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に、電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを一定の値にて供給するものであることが好ましい。
- [0776] すなわち、持続光は、常に一定の発光強度を示す光である。したがって、光源体に一定電力等を供給することにより、容易に持続光を発生させることができる。
- [0777] 本発明では、第2光源体駆動手段が第2光源体に一定の電力等を供給するように構成されているので、容易に持続光を生成することができる。したがって、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0778] また、上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号の周波数の3倍以上の周波数にて制御するものであってもよい。
- [0779] すなわち、人間の目は、150Hz程度の周波数で繰り返し点滅する光に対しては非常に感度が鈍く、300Hz程度を超える周波数で繰り返し点滅する光に対してはほとんど反応しない。したがって、厳密には繰り返し点滅している光であっても、人間の目には持続光として観察される場合がある。
- [0780] したがって、映像信号の周波数がたとえば60Hzに設定されている場合において、第2光源体への供給電力を60Hzの3倍以上の周波数で制御すれば、容易に第2光源体により実質的な持続光を発することができる。これにより、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0781] なお、第1光源体および第2光源体としては、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。
- [0782] また、第2光源体は、第1光源体とは異なる発光原理により持続光を発するものであってもよい。
- [0783] 上記構成によれば、第2光源体として、第1光源体と異なる発光原理にて持続光を発するものを用いるので、持続光の発光に適している発光素子、たとえば冷陰極管蛍光灯を用いることができる。よって、第2光源体の長寿命化を実現できるとともに、耐久性も向上させることができる。

- [0784] さらに、本発明の映像表示装置は、映像信号に同期してオン／オフ状態を繰り返す間欠光信号を発生する間欠光信号発生手段と、常にオン状態である持続光信号を発生する持続光信号発生手段とを備え、上記光源体は、上記間欠光信号および上記持続光信号が合成された照明光信号に基づき、上記照明光を発するものであってもよい。
- [0785] 上記構成によれば、間欠光信号に基づき間欠光を光源体にて生成することができ、持続光信号に基づき持続光を光源体にて生成することができる。したがって、間欠光信号と持続光信号とが合成された照明光信号に基づけば、1つの光源体から間欠光と持続光とが混合された照明光を得ることができる。したがって、光学系の設定をシンプルにすることができるとともに、映像表示手段において発生し得る輝度ムラや色ムラを低減することができる。
- [0786] さらに、上記持続光信号の周波数は、上記映像信号の周波数の3倍以上の周波数であってもよい。
- [0787] 上記構成によれば、映像信号の周波数がたとえば60Hzに設定されている場合において、人間の目に実質的に持続光として認識される光を容易に光源体により発生することができる。これにより、本発明による動画尾引きの改善効果およびフリッカ妨害の低減効果を、より簡易な回路構成で得ることができる。
- [0788] なお、上記光源体としては、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。
- [0789] さらに、本発明の映像表示装置は、上記光源体が、常に一定強度にて発光する第3光源体と、該第3光源体により発光される光の強度を上記映像信号に同期して制御するシャッタ手段とを備えている構成であってもよい。
- [0790] すなわち、上述したように、間欠光と持続光とを混合して得られる照明光の発光強度は、持続光により一定の発光強度が保たれつつ、間欠的に発光強度がアップするように設定される。したがって、第3光源体により発光される光の強度を、一定の発光強度が保たれつつ間欠的に発光強度がアップするようにシャッタ手段により制御すれば、間欠光と持続光とが混合された照明光と同様の照明強度を第3光源体により発生される光から得ることができる。

- [0791] このように、第3光源体のみから間欠光と持続光とが混合された照明光を得ることができるので、上述の動画尾引きおよびフリッカ妨害の改善効果を同時に得ることができる。しかも、第3光源体は一定の強度にて発光しさえすればよいので、第3光源体にかかる負担を低減することが可能となる。
- [0792] また、上記シャッタ手段は、映像信号に同期して上記第3光源体により発光される光を全透過または半透過するものであってもよいし、上記第3光源体により発光される光を全透過または遮断するものであってもよい。なお、「光を半透過する」とは、第3光源体の発光する光を、0%ではない、ある割合で透過させることを意味している。また、「光を遮断する」とは、透過率が0%であることを意味している。
- [0793] さらに、第3光源体としては、半導体発光素子、たとえば発光ダイオードを用いることができる。また、第3光源体として冷陰極管蛍光灯を用いても構わない。
- [0794] さらに、本発明の映像表示装置により得られる動画尾引きおよびフリッカ妨害の改善効果は、映像表示手段が液晶パネルである場合、つまり本発明の映像表示装置をLCDに適用した場合にも好適に得ることができる。したがって、近年、装置が大型化されつつあるLCDにおいて、動画尾引きおよびフリッカ妨害を効果的に低減することができる。
- [0795] また、本発明の映像表示装置は、表示パネルとしてアクティブマトリクス駆動の自発光素子を用いた場合にも適用することができ、例えば有機ELを用いることが可能である。有機ELにおいては、画素ごとに発光素子を持ち、発光素子ごとに画像情報をメモリするコンデンサを有するが、このコンデンサに、垂直周期内で複数回アクセスすることで、画素の発光を、第1の発光成分と第2の発光成分とから形成することが可能である。または、コンデンサを分割することで、画素の発光を、第1の発光成分と第2の発光成分とから形成することが可能である。
- [0796] また、表示パネルにはあらかじめ時間軸に対して並び替えた映像データが供給され、映像の垂直周期に対して同一画素を3回選択することで、第1の発光成分と第2の発光成分とから形成される画素の発光とすることが可能となる。
- [0797] 本発明の映像表示装置は、持続光と間欠光とを混合した照明光で映像表示手段を照明するので、動画尾引きの改善とフリッカ妨害の低減との両立が実現可能となる。

。フリッカは、単にユーザに不快感を与えるだけでなく、注意力や作業効率の低下を招いたり、目の疲労など健康に悪影響を及ぼすが、本発明は、それらの悪影響を防ぐことができる。さらに、フリッカを低減することは、高輝度化・大画面化された映像表示装置における表示品位を向上するために不可欠である。このように、本発明によれば、観察者に最適な表示品位を提供することが可能となる。

[0798] なお、本発明の映像表示装置は、映像信号に応じて光を変調する映像表示手段と、映像表示手段を照明するための光源体とを備え、上記光源体は、フリッカレスである持続光と、映像信号と同期した間欠光とからなる照明光により、上記映像表示手段を照明する構成であってもよい。

[0799] さらに、上記構成の発明において、さらに第1光源体駆動手段と、第2光源体駆動手段とを備える構成であってもよい。なお、光源体は、第1光源群と第2光源群とからなるものとし、間欠光を出力するために第1光源群を第1光源体駆動手段で制御し、持続光を出力するために第2光源群を第2光源体駆動手段で制御する。

[0800] さらに、第1光源体駆動手段は、電圧や電流を映像信号に同期してスイッチングすることで、第1光源群を制御するように構成してもよい。第2光源体駆動手段は、電圧や電流を安定に供給するか、もしくは映像信号と非同期に変動させることで、上記第2光源群を制御するようにしてもよい。さらに、上記光源体を、発光原理の異なる第1光源体と第2光源体とからなる構成としてもよい。

[0801] さらに、本発明の映像表示装置は、光源を発光させるための電気信号を発生する制御信号発生手段を複数持ち、複数の制御信号発生手段の出力である電気信号を合成して光源に供給する光源制御手段を備えている構成としてもよい。

[0802] 上記構成において、間欠発光成分を得るためには、複数の制御信号発生手段のひとつを映像信号に同期したオンとオフの繰り返し信号を発生するものとすればよい。また、持続発光成分を得るためには、複数の制御信号発生手段のひとつを、一定の振幅で常にオンである信号であるか、あるいは映像信号と非同期に変動する信号を発生するものとすればよい。

[0803] さらに、本発明の映像表示装置は、さらに光源体からの照明光を制御するシャッタ手段を備えている構成であってもよい。なお、シャッタ手段は、映像信号と同期して光

源からの照明光の光強度を制御するものである。

- [0804] そして、シャッタ手段は、すべての、あるいはほとんどの照明光に対して作用するように構成するとよい。この場合、シャッタ手段による光強度制御は、光を100%通過させる透過制御と、光を0%ではない所定割合で通過させる半透過制御とを繰り返すものとすればよい。
- [0805] また、シャッタ手段は、一部の照明光に対して作用するように構成してもよい。この場合、シャッタ手段の光強度制御は、光を100%通過させる透過制御と、光を100%遮断する遮断制御とを繰り返すようにする。
- [0806] なお、本発明に係る映像表示装置は、複数の画素を有する映像表示手段と、上記映像表示手段を照明する発光手段とを備え、上記発光手段により上記映像表示手段を照明し、上記画素において映像信号にしたがって照明光を変調することにより映像信号に基づく画像を表示する映像表示装置において、上記発光手段は、間欠発光成分と持続発光成分とを有する光によって上記映像表示手段を照明する構成であつてもよい。
- [0807] 上記の構成では、持続発光成分と間欠発光成分という、特性の異なる発光を混合して、表示パネルを照明することにより、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、合わせてフリッカ妨害の抑制が可能となる。
- [0808] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記間欠発光成分の発光位相は、上記画素の変調率を異なる値に更新する更新時間と、上記画素の変調率の変化の時間応答特性とによって定められていてもよい。
- [0809] 上記の構成では、画素の特性によって、間欠発光成分の位相を制御するものである。これにより、画素の特性にあわせてより効果的に動物体の尾引きの抑制と、フリッカ妨害の抑制とが可能となる。
- [0810] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記複数の画素はマトリクス状に配置されており、上記映像表示手段は行状に配置した複数の行電極を有し、上記行電極には上記映像表示手段を垂直方向に走査するための走査信号が印加され、上記画素は上記走査信号のタイミングで変調率が異なる値に更新され、上記走査信号のタイミングから上記間欠発光成分の発光期間の中心までの時間

を T_a 、上記走査信号のタイミングから次の走査信号のタイミングまでの周期時間を T_0 、上記画素の変調率の変化の時間応答特性から定まる定数を K としたとき、

$$T_a = (1/2 + K) \times T_0 \text{ (但し } 0 \leq K \leq 0.5 \text{)}$$

の関係を満足するようになっていてもよい。

[0811] 上記の構成により、間欠発光成分の発光位相を、上記更新時間と、上記時間応答特性とによって定めることができる。

[0812] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記発光手段はブロック状に分割されており、上記ブロック状に分割された上記発光手段の各部は上記映像表示手段の一部のエリアにある画素を照明するようになっていてもよい。また、上記ブロック状に分割された上記発光手段の各部の間で、上記間欠発光成分の発光位相が互いに異なっているようになっていてもよい。

[0813] 映像表示手段の画面の場所によって画素の透過率の更新タイミングが異なる場合、上記の構成では、その更新タイミングの位相差の影響を、間欠発光成分の発光位相をシフトさせることで吸収し、発光位相をより適切な状態に調節することができる。

[0814] 本発明に係る映像表示装置は、発光手段がブロック状に分割された上記の映像表示装置において、上記複数の画素はマトリクス状に配置されており、上記映像表示手段は行状に配置した複数の行電極を有し、上記行電極には上記映像表示手段を垂直方向に走査するための走査信号が印加され、上記画素は上記走査信号のタイミングで変調率が異なる値に更新され、上記ブロック状に分割された上記発光手段の各部において、上記走査信号のタイミングから上記間欠発光成分の発光期間の中心までの時間を T_a 、上記走査信号のタイミングから次の走査信号のタイミングまでの周期時間を T_0 、上記画素の変調率の変化の時間応答特性から定まる定数を K としたとき、

$$T_a = (1/2 + K) \times T_0 \text{ (但し } 0 \leq K \leq 0.5 \text{)}$$

の関係を満足するようになっていてもよい。

[0815] 上記の構成により、間欠発光成分の発光位相を、上記更新時間と、上記時間応答特性とによって定めることができるとともに、発光位相をより適切な状態に調節することができる。

- [0816] 本発明に係る映像表示装置では、上記発光手段は、上記間欠発光成分を成す光を発する第1光源と、上記持続発光成分を成す光を発する第2光源とを有していてもよい。また、上記第1光源と第2光源との少なくとも一方は、半導体発光素子であってもよい。上記半導体発光素子は、発光ダイオードであってもよい。上記第2光源は、放電を利用した蛍光灯であってもよい。上記映像表示手段は、液晶材料を利用した液晶パネルであってもよい。
- [0817] あるいは、本発明に係る映像表示装置は、複数の画素を有し、上記各画素において映像信号に基づく発光を行うことにより画像を表示する映像表示装置において、上記の課題を解決するために、上記各画素は、間欠発光成分と持続発光成分とを有する光によって画像を表示する構成であってもよい。
- [0818] 上記の構成では、持続発光成分と間欠発光成分という、特性の異なる発光を混合して、表示パネルを照明することにより、動物体の尾引きを抑えてくっきりした輪郭を表示しながら、合わせてフリッカ妨害の抑制が可能となる。
- [0819] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記間欠発光成分の発光位相は、上記画素の発光輝度を異なる値に更新する更新時間と、上記画素の発光輝度の変化の時間応答特性とによって定められていてもよい。
- [0820] 上記の構成では、画素の特性によって、間欠発光成分の位相を制御するものである。これにより、画素の特性にあわせてより効果的に動物体の尾引きの抑制と、フリッカ妨害の抑制とが可能となる。
- [0821] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記複数の画素はマトリクス状に配置されており、上記各行の画素には上記複数の画素を垂直方向に走査するための走査信号が印加され、上記画素は上記走査信号のタイミングで発光輝度が異なる値に更新され、上記走査信号のタイミングから上記間欠発光成分の発光期間の中心までの時間を T_a 、上記走査信号のタイミングから次の走査信号のタイミングまでの周期時間を T_0 、上記画素の発光輝度の変化の時間応答特性から定まる定数を K としたとき、
$$T_a = (1/2 + K) \times T_0 \text{ (但し } 0 \leq K \leq 0.5 \text{)}$$
の関係を満たすようになっていてもよい。

- [0822] 上記の構成により、間欠発光成分の発光位相を、上記更新時間と、上記時間応答特性とによって定めることができる。
- [0823] 本発明に係る映像表示装置は、上記の映像表示装置において、上記複数の画素は単一あるいは複数の行からなるブロックに分割されており、上記各ブロックの間で、上記間欠発光成分の発光位相が互いに異なってもよい。
- [0824] 映像表示手段の画面の場所によって画素の透過率の更新タイミングが異なる場合、上記の構成では、その更新タイミングの位相差の影響を、間欠発光成分の発光位相をシフトさせることで吸収し、発光位相をより適切な状態に調節することができる。
- [0825] 本発明に係る映像表示装置は、発光手段がブロック状に分割された上記の映像表示装置において、上記複数の画素はマトリクス状に配置されており、上記各行の画素には上記複数の画素を垂直方向に走査するための走査信号が印加され、上記画素は上記走査信号のタイミングで発光輝度が異なる値に更新され、上記各ブロックにおいて、上記走査信号のタイミングから上記間欠発光成分の発光期間の中心までの時間を T_a 、上記走査信号のタイミングから次の走査信号のタイミングまでの周期時間を T_0 、上記画素の発光輝度の変化の時間応答特性から定まる定数を K としたとき、 $T_a = (1/2 + K) \times T_0$ (但し $0 \leq K \leq 0.5$) の関係を満足するようになっていてもよい。
- [0826] 上記の構成により、間欠発光成分の発光位相を、上記更新時間と、上記時間応答特性とによって定めることができるとともに、発光位相をより適切な状態に調節することができる。
- [0827] なお、発明を実施するための最良の形態の項においてなした具体的な実施形態は、あくまでも、本発明の技術内容を明らかにするものであって、そのような具体例にのみ限定して狭義に解釈されるべきものではなく、本発明の精神と次に記載する特許請求の範囲内で、いろいろと変更して実施することができるものである。

産業上の利用の可能性

- [0828] 本発明によれば、動画尾引きおよびフリッカを同時に改善することができる。そして、これらの効果は、特に映像表示装置が高輝度化・大型化された場合において顕著になる。したがって、本発明は、特にLCDを大型化・高輝度化することに適している。

請求の範囲

- [1] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、
- 上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、
- 上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを發し、
- 上記DおよびSの値が、
- 条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または
- 条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S-48)/0.23$
- を満たすことを特徴とする映像表示装置。
- [2] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
- 上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
- 上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御が、上記光源体によって行われることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [3] 上記光源体は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の映像表示装置。
- [4] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の映像表示装置。
- [5] 上記光源体は、冷陰極管蛍光灯であることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の映像表示装置。
- [6] 上記映像信号に基づき画素の輝度を設定する映像表示手段を備え、
- 上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御が、上記映像表示手段によって行われることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [7] 上記映像表示手段は、有機ELパネルであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の映像表示装置。

- [8] 上記映像表示手段は、液晶パネルであることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の映像表示装置。
- [9] 上記映像表示手段は、画素毎に映像信号の情報を保持するメモリを有し、
上記映像信号の垂直周期あたりに複数回、上記メモリを参照することで、各画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなる発光とすることを特徴とする請求の範囲第6項ないし第8項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [10] 上記映像表示手段は、画素毎に発光素子を有し、
上記メモリに保持された情報により上記発光素子の発光量を制御することを特徴とする請求の範囲第9項に記載の映像表示装置。
- [11] 上記映像表示手段には、予め時間軸に対して並び替えた映像データが供給され、
上記映像信号の垂直周期に対して同一画素を3回選択することで、各画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなる発光とすることを特徴とする請求の範囲第6項ないし第8項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [12] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記映像表示手段と上記光源体との間に形成される光路間に配置され、上記光源体の照明光の強度を制御して、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける発光強度の制御を行う光制御手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [13] 上記光制御手段は、上記光源体の照明光を全透過または半透過するものであることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の映像表示装置。
- [14] 上記光制御手段は、上記光源体の照明光を全透過または遮断するものであることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の映像表示装置。
- [15] 上記光源体は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第12項ないし第14項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [16] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第15項に記載の映像表示装置。
- [17] 上記光源体は、冷陰極管蛍光灯であることを特徴とする請求の範囲第12項ないし

第14項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

- [18] 上記映像信号に基づき透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記光源体は、上記映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す間欠光と、一定の発光強度を示す持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明し、
上記第1の発光成分および上記第2の発光成分のそれぞれにおける画素の発光強度が、上記間欠光および上記持続光によりもたらされることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [19] 上記間欠光および上記持続光の発光強度は、人間の目に知覚できるレベルに設定されていることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の映像表示装置。
- [20] 上記映像信号に基づき、上記映像のシーンチェンジ量を検出するシーンチェンジ検出手段を備え、
上記シーンチェンジ量に応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第19項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [21] 上記映像信号に基づき、上記映像の平均輝度レベルを検出するシーンチェンジ検出手段を備え、
上記平均輝度レベルに応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第19項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [22] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記光源体は、上記映像表示手段から離間して配置されており、
上記第1の発光成分および上記第2の発光成分は、上記光源体と上記映像表示手段との間に形成される空間において混合されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [23] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記第1の発光成分および上記第2の発光成分を発して上記映像表示手段を照明する光源体と、

上記第1の発光成分および上記第2の発光成分を混合する光混合手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。

- [24] 上記光混合手段は、導光板であり、
上記光源体は、上記導光板の同一端面に沿うように配置されており、
上記導光板は、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とを混合した光を、上記光源体が配置されている側の端面から、上記映像表示手段と対向する側の端面にまで導き、上記映像表示手段に出力することを特徴とする請求の範囲第23項に記載の映像表示装置。
- [25] さらに、上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記光源体は、上記間欠光を発する第1光源体と、上記持続光を発する第2光源体とを備え、
上記第1光源体の点灯／消灯を制御する第1光源体駆動手段と、
上記第2光源体の点灯／消灯を制御する第2光源体駆動手段とを備えていることを特徴とする請求の範囲第18項に記載の映像表示装置。
- [26] 上記第1光源体駆動手段は、上記第1光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号に同期してスイッチングするものであることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の映像表示装置。
- [27] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に、電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを一定の値にて供給するものであることを特徴とする請求の範囲第25項または第26項に記載の映像表示装置。
- [28] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数にて制御するものであることを特徴とする請求の範囲第25項ないし第27項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [29] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記150Hz以上の周波数にて制御するものであることを特徴とする請求の範囲第25項ないし第27項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

- [30] 上記第1光源体および上記第2光源体は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第25項ないし第29項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [31] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第30項に記載の映像表示装置。
- [32] 上記第2光源体は、上記第1光源体とは異なる発光原理により上記第2の発光成分を発するものであることを特徴とする請求の範囲第25項ないし第29項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [33] 上記第1光源体および上記第2光源体の少なくとも一方は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第32項に記載の映像表示装置。
- [34] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第33項に記載の映像表示装置。
- [35] 上記第2光源体は、冷陰極管蛍光灯であることを特徴とする請求の範囲第32項に記載の映像表示装置。
- [36] 映像信号に同期してオン／オフ状態を繰り返す間欠光信号を発生する間欠光信号発生手段と、
常にオン状態である持続光信号を発生する持続光信号発生手段とを備え、
上記間欠光信号および上記持続光信号が合成された照明光信号に基づき、上記第1の発光成分および上記第2の発光成分が発せられることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [37] 上記持続光信号の周波数は、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数であることを特徴とする請求の範囲第36項に記載の映像表示装置。
- [38] 上記持続光信号の周波数は、150Hz以上であることを特徴とする請求の範囲第36項に記載の映像表示装置。
- [39] 上記第1の発光成分および上記第2の発光成分は、半導体発光素子により発せられることを特徴とする請求の範囲第36項ないし第38項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [40] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第39項に記載の映像表示装置。

- [41] 上記第2の発光成分は、映像信号の垂直周波数より高い周波数を有するパルス成分の集合により形成されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の映像表示装置。
- [42] 上記パルス成分の周波数が、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数であることを特徴とする請求の範囲第41項に記載の映像表示装置。
- [43] 上記パルス成分の周波数が、150Hz以上であることを特徴とする請求の範囲第41項に記載の映像表示装置。
- [44] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、
上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像信号と同期したパルス状の発光強度の波形を示す間欠光を発する第1光源体と、一定の発光強度を示す持続光とを発する第2光源体とを備え、
上記間欠光と上記持続光とを混合して得られる照明光により、上記映像表示手段を照明することを特徴とする映像表示装置。
- [45] 上記第1光源体の点灯／消灯を制御する第1光源体駆動手段と、
上記第2光源体の点灯／消灯を制御する第2光源体駆動手段とを備えていることを特徴とする請求の範囲第44項に記載の映像表示装置。
- [46] 上記第1光源体駆動手段は、上記第1光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号に同期してスイッチングするものであることを特徴とする請求の範囲第45項に記載の映像表示装置。
- [47] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に、電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを一定の値にて供給するものであることを特徴とする請求の範囲第45項または第46項に記載の映像表示装置。
- [48] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧のうち少なくとも1つを、上記映像信号の垂直周波数の3倍以上の周波数にて制御するものであることを特徴とする請求の範囲第45項ないし第47項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [49] 上記第2光源体駆動手段は、上記第2光源体に供給する電力、電流、および電圧

のうち少なくとも1つを、150Hz以上の周波数にて制御するものであることを特徴とする請求の範囲第45項ないし第47項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

[50] 上記第1光源体および上記第2光源体は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第44項ないし第49項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

[51] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第50項に記載の映像表示装置。

[52] 上記第2光源体は、上記第1光源体とは異なる発光原理により上記持続光を発するものであることを特徴とする請求の範囲第44項ないし第49項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

[53] 上記第1光源体および上記第2光源体の少なくとも一方は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第52項に記載の映像表示装置。

[54] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第53項に記載の映像表示装置。

[55] 上記第2光源体は、冷陰極管蛍光灯であることを特徴とする請求の範囲第52項に記載の映像表示装置。

[56] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、

上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、

上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、

上記映像信号に基づき、上記映像のシーンチェンジ量を検出するシーンチェンジ検出手段を備え、

上記シーンチェンジ量に応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴とする映像表示装置。

[57] 上記シーンチェンジ検出手段は、上記映像信号をメモリを用いてフレーム期間遅延し、前記遅延した信号との差分量に基づきシーンチェンジ量を算出することを特徴とする請求の範囲第56項に記載の映像表示装置。

- [58] 上記シーンチェンジ検出手段は、上記映像の平均輝度レベルを算出し、上記平均輝度レベルのフレーム間の差分量に基づきシーンチェンジ量を算出することを特徴とする請求の範囲第56項に記載の映像表示装置。
- [59] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、
上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、
上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、
上記映像信号に基づき、上記映像の平均輝度レベルを検出する平均輝度検出手段を備え、
上記平均輝度レベルに応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴とする映像表示装置。
- [60] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、
上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、
上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度の(100-S)%の発光強度を有する第2の発光成分とを発し、
上記映像信号に基づき、上記映像のヒストグラムを検出するヒストグラム検出手段を備え、
上記ヒストグラムに応じて、上記SまたはDの値を変更することを特徴とする映像表示装置。
- [61] 映像信号に基づき画素の輝度を変調することで映像を表示する映像表示装置において、
上記映像信号の垂直周期のD%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される画素の発光強度のS%の発光強度を有する第1の発光成分と、
上記垂直周期の(100-D)%の時間を占めるとともに、該垂直周期内で表示される

画素の発光強度の $(100-S)\%$ の発光強度を有する第2の発光成分とを發し、

上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記垂直周期に対する割合を $P\%$ とすると、

$D/2 \leq P \leq (100-D/2)$ であり、かつ、 $0 < D < 100$ であることを特徴とする映像表示装置。

[62] 上記 P の値は、上記映像表示手段の応答時定数から定まる定数を K とすると、
 $P = 50 + K$ (但し $0 \leq K \leq (50 - D/2)$) の関係であることを特徴とする請求の範囲第61項に記載の映像表示装置。

[63] 上記 D および S の値が、
条件A: $62 \leq S < 100$ かつ $0 < D < 100$ かつ $D < S$ 、または
条件B: $48 < S < 62$ かつ $D \leq (S - 48) / 0.23$
を満たすことを特徴とする請求の範囲第61項または第62項に記載の映像表示装置。

[64] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記垂直周期に対する割合 P の制御が、上記光源体によって行われることを特徴とする請求の範囲第61項ないし第63項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

[65] 上記光源体は、半導体発光素子であることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の映像表示装置。

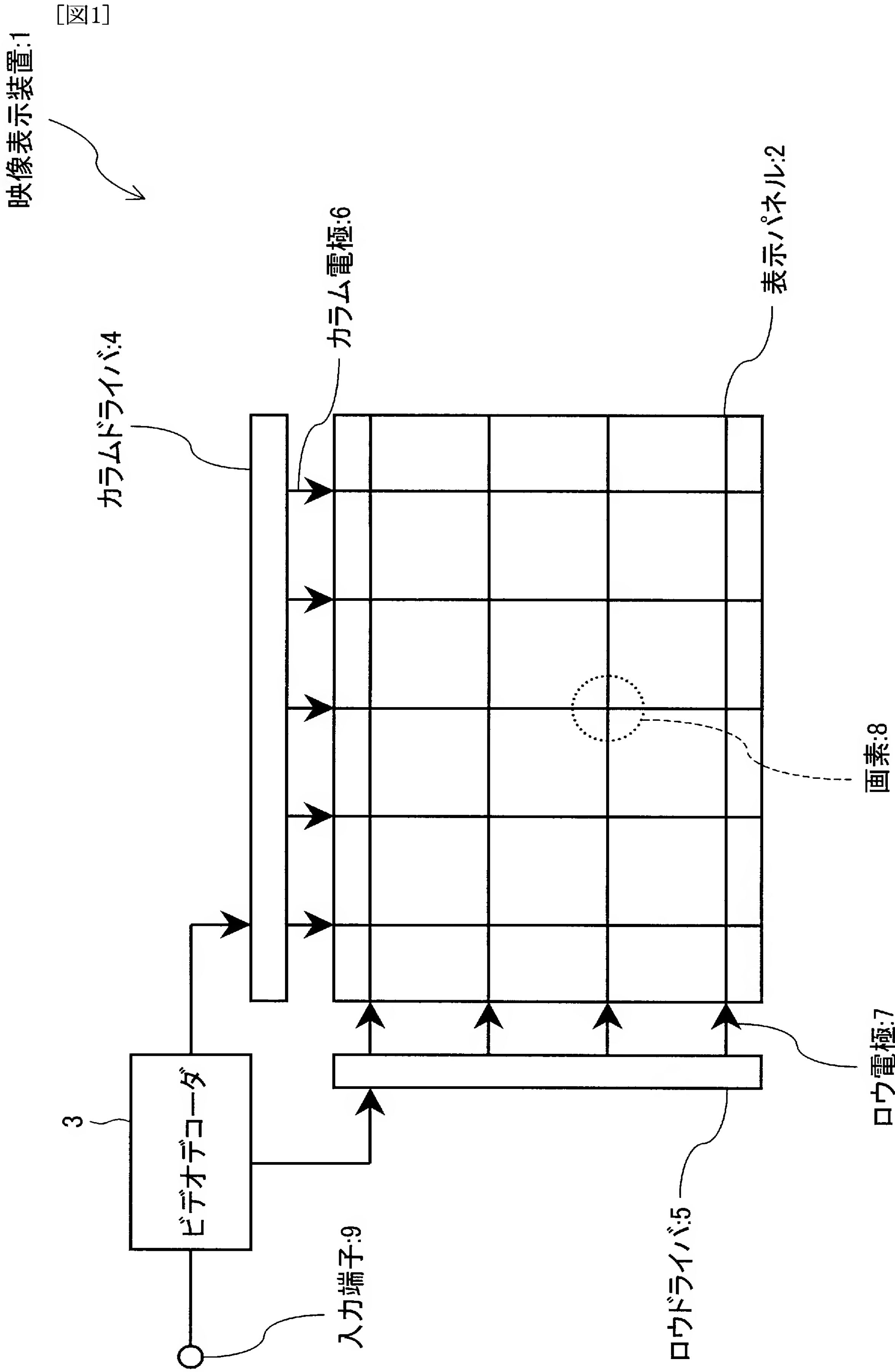
[66] 上記半導体発光素子は、発光ダイオードであることを特徴とする請求の範囲第65項に記載の映像表示装置。

[67] 上記光源体は、冷陰極管蛍光灯であることを特徴とする請求の範囲第64項に記載の映像表示装置。

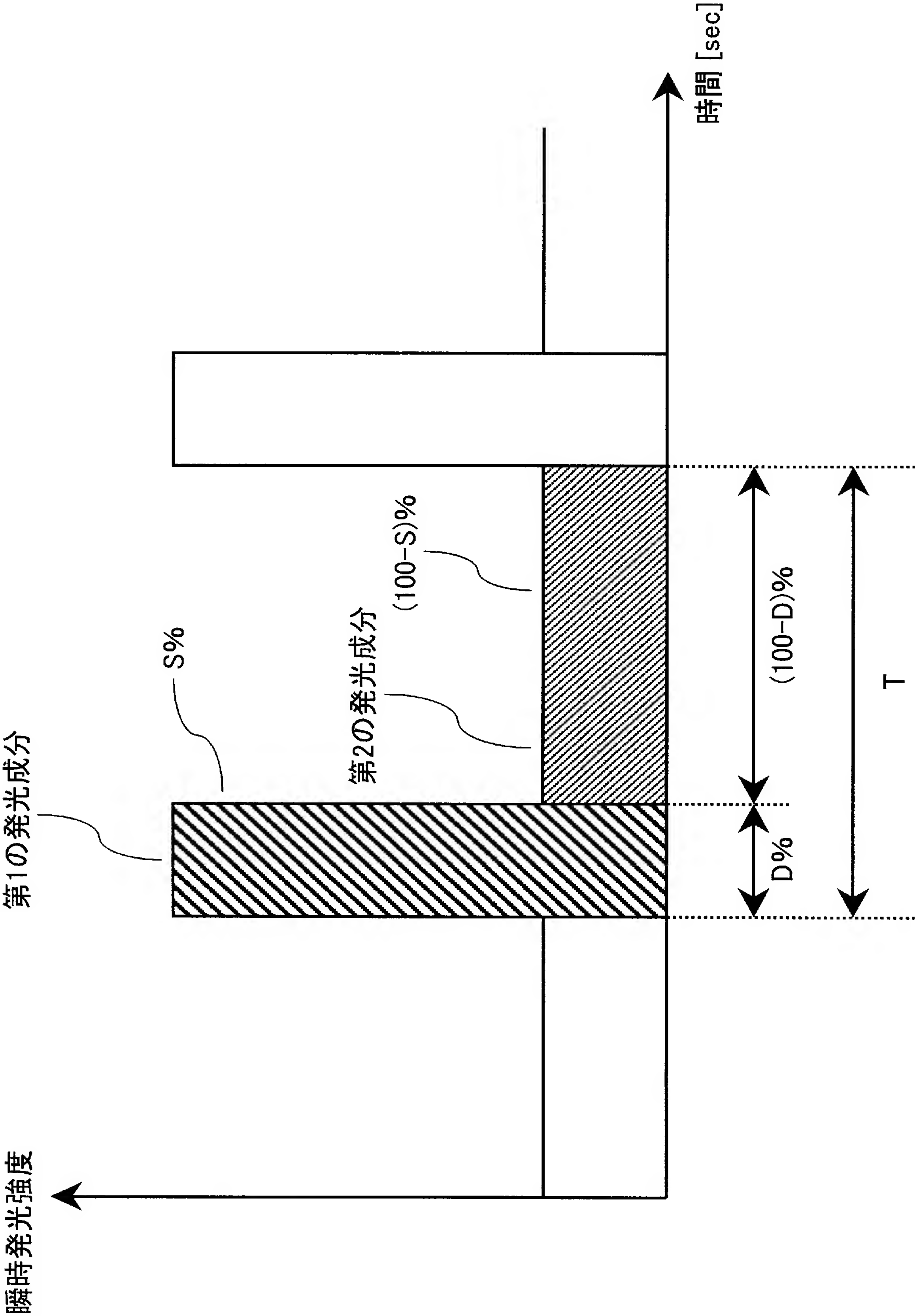
[68] 上記光源体は、映像表示画面を分割してなる各エリア毎に、上記 P の値を異ならせることを特徴とする請求の範囲第64項ないし第67項のいずれか1項に記載の映像表示装置。

- [69] 上記映像信号に基づき画素の輝度を設定する映像表示手段を備え、
上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記垂直周期に対する割合Pの制御が、上記映像表示手段によって行われることを特徴とする請求の範囲第61項ないし第63項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [70] 上記映像表示手段は、有機ELパネルであることを特徴とする請求の範囲第69項に記載の映像表示装置。
- [71] 上記映像表示手段は、液晶パネルであることを特徴とする請求の範囲第69項に記載の映像表示装置。
- [72] 上記映像表示手段は、画素毎に上記映像信号を保持するメモリを有し、
上記映像信号の垂直周期あたりに複数回、上記メモリを参照することで、各画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなる発光とすることを特徴とする請求の範囲第69項ないし第71項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [73] 上記映像表示手段は、画素毎に発光素子を有し、
上記メモリに保持された情報により上記発光素子の発光量を制御することを特徴とする請求の範囲第72項に記載の映像表示装置。
- [74] 上記映像表示手段には、予め時間軸に対して並び替えられた映像データが供給され、
上記映像信号の垂直周期に対して同一画素を3回選択することで、各画素の発光波形を、上記第1の発光成分と上記第2の発光成分とからなる発光とすることを特徴とする請求の範囲第69項ないし第71項のいずれか1項に記載の映像表示装置。
- [75] 上記映像信号に基づき画素の透過率を設定する映像表示手段と、
上記映像表示手段を照明する光源体とを備え、
上記映像表示手段と上記光源体との間に形成される光路間に配置され、上記光源体の照明光の強度を制御して、上記垂直周期が開始するタイミングから上記第1の発光成分に係る発光期間の中心までの時間の、上記垂直周期に対する割合Pの制御を行う光制御手段を備えていることを特徴とする請求の範囲第61項ないし第63項

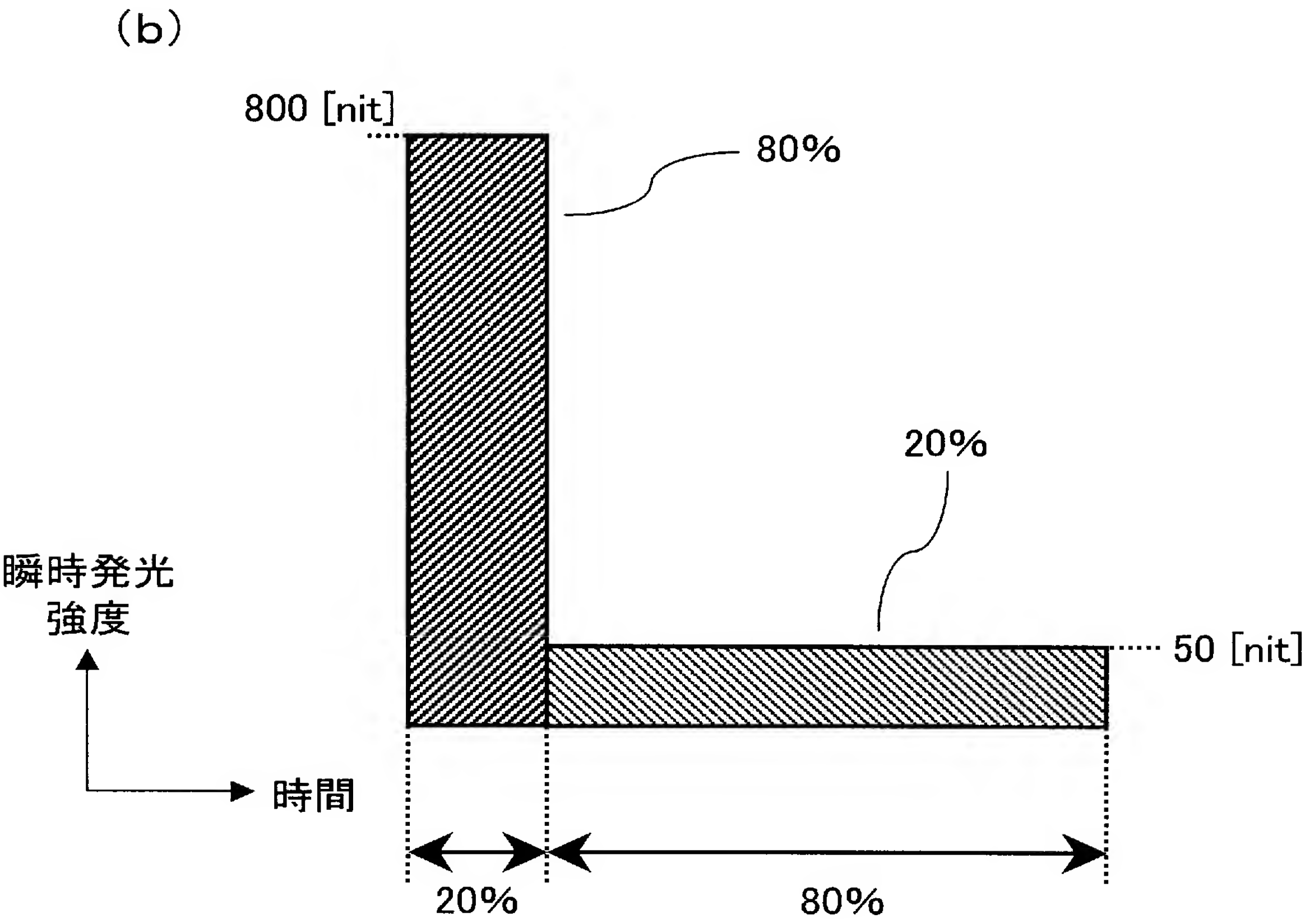
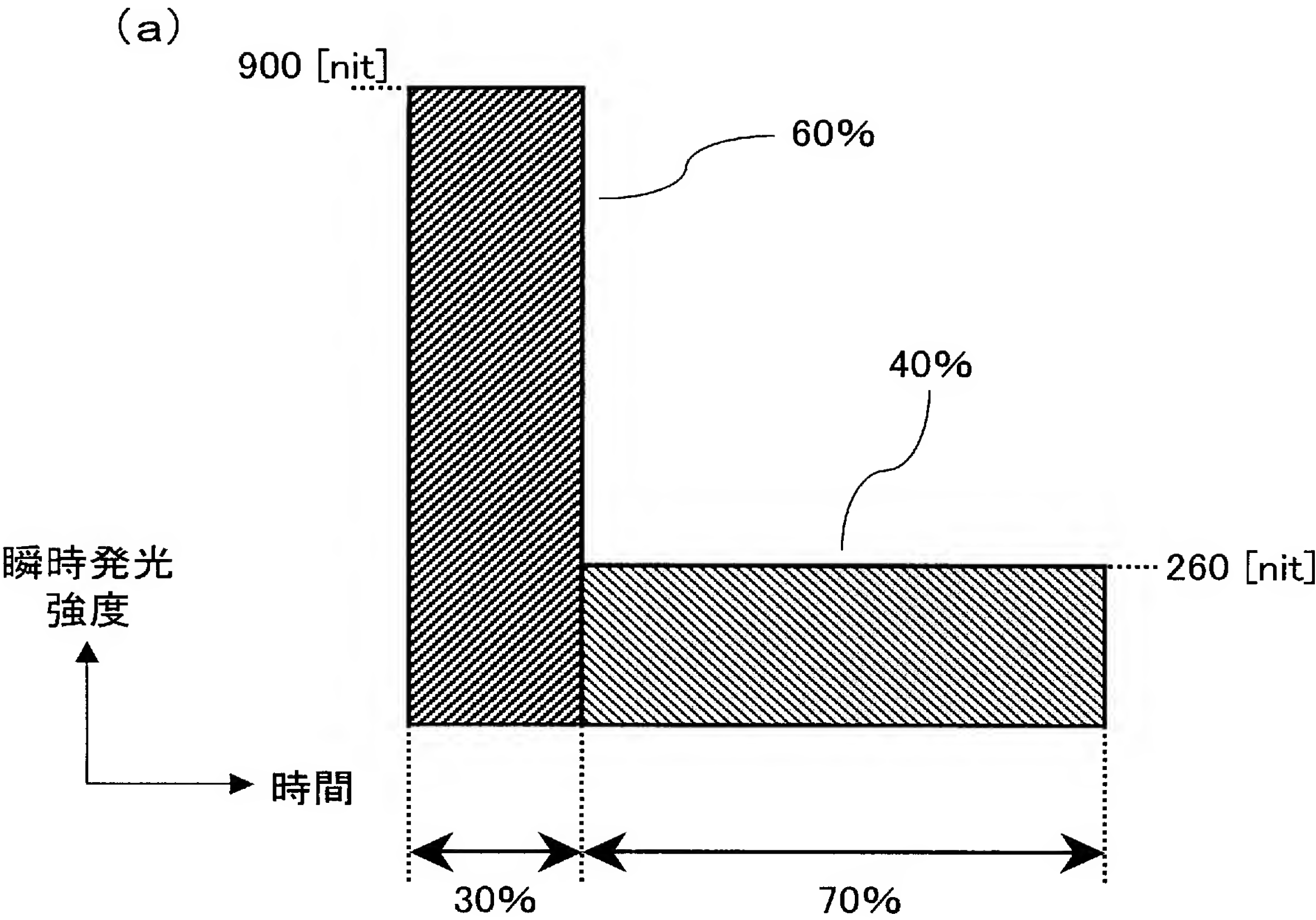
のいずれか1項に記載の映像表示装置。



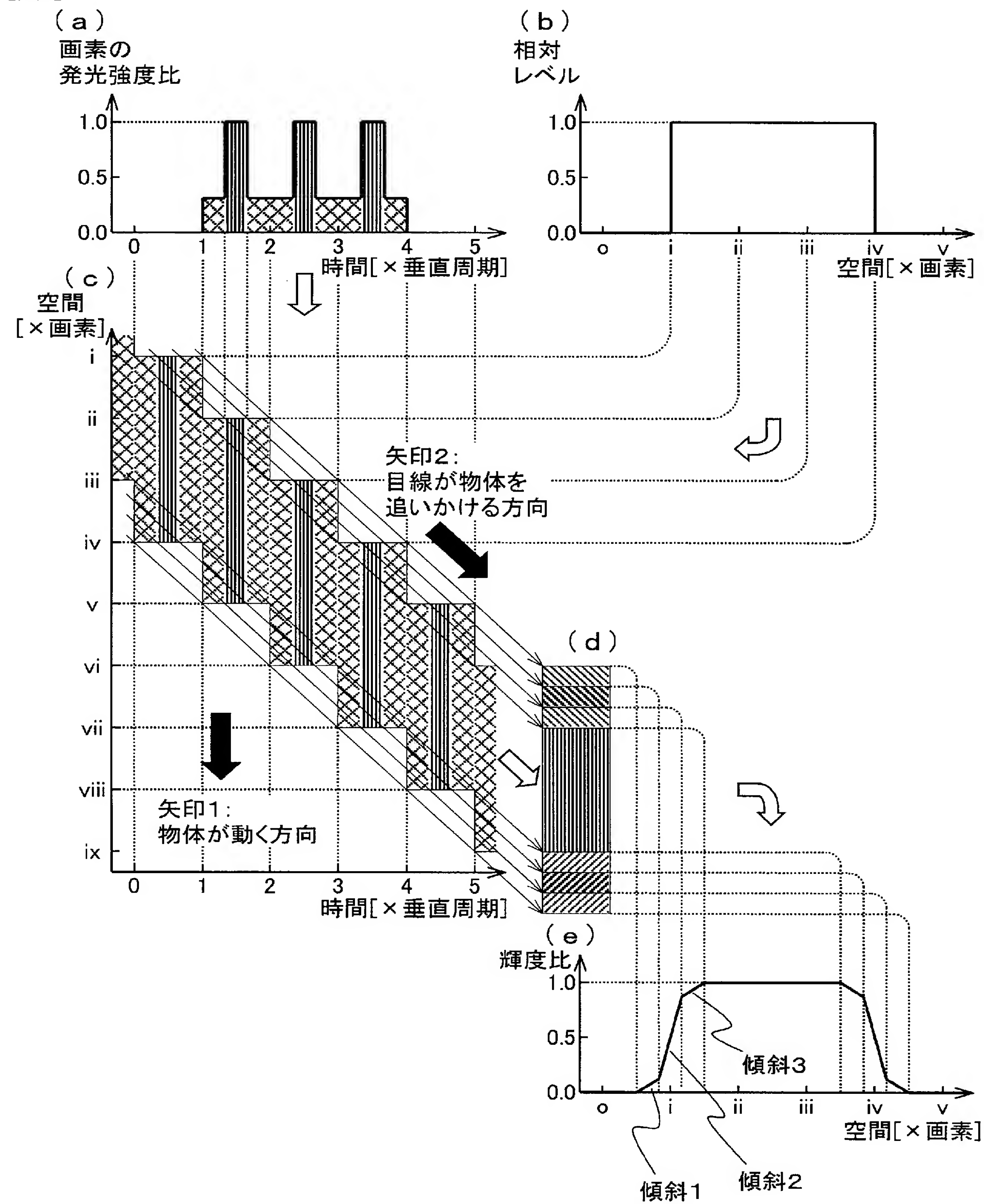
[図2]



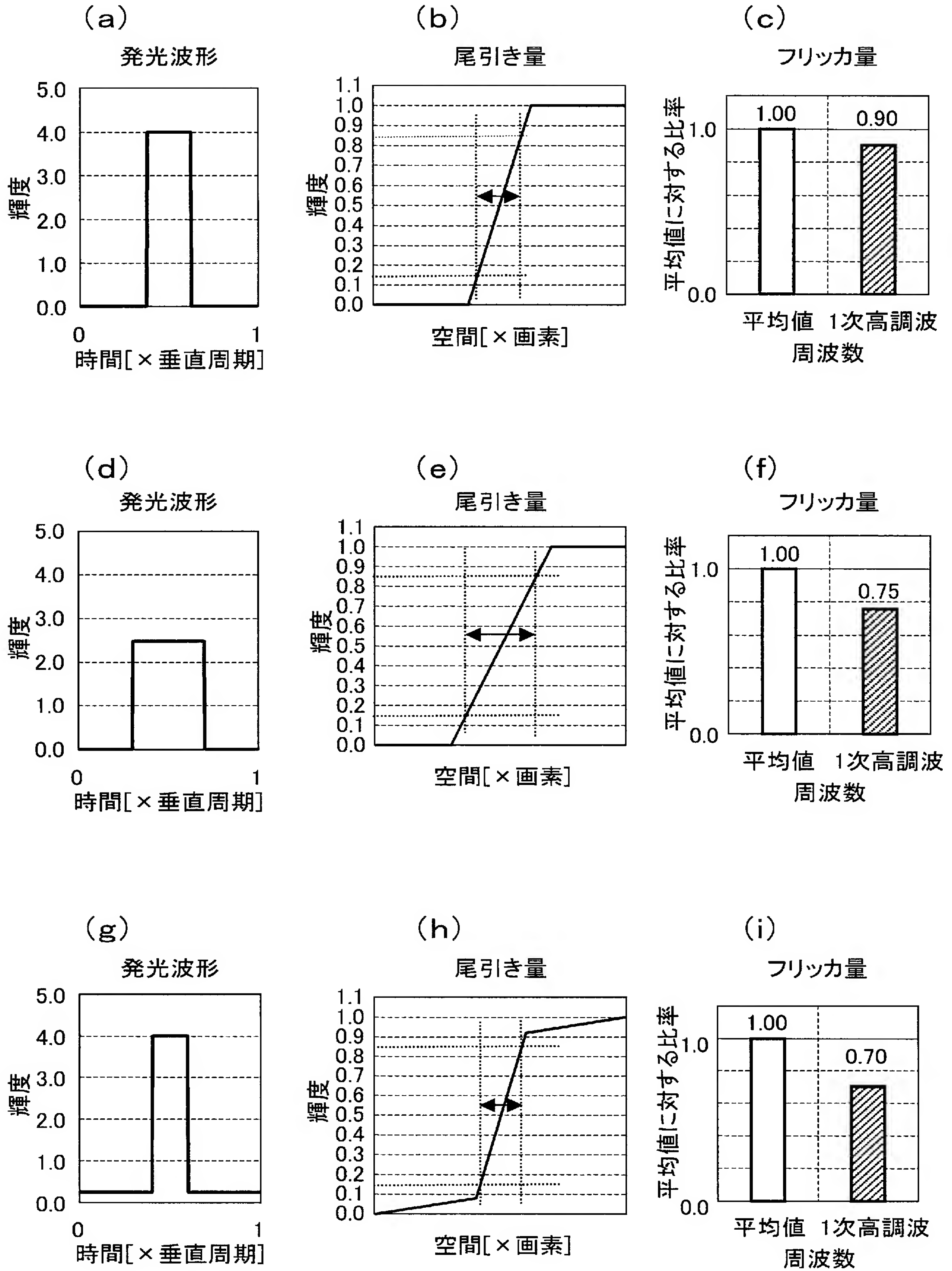
[図3]



[図4]



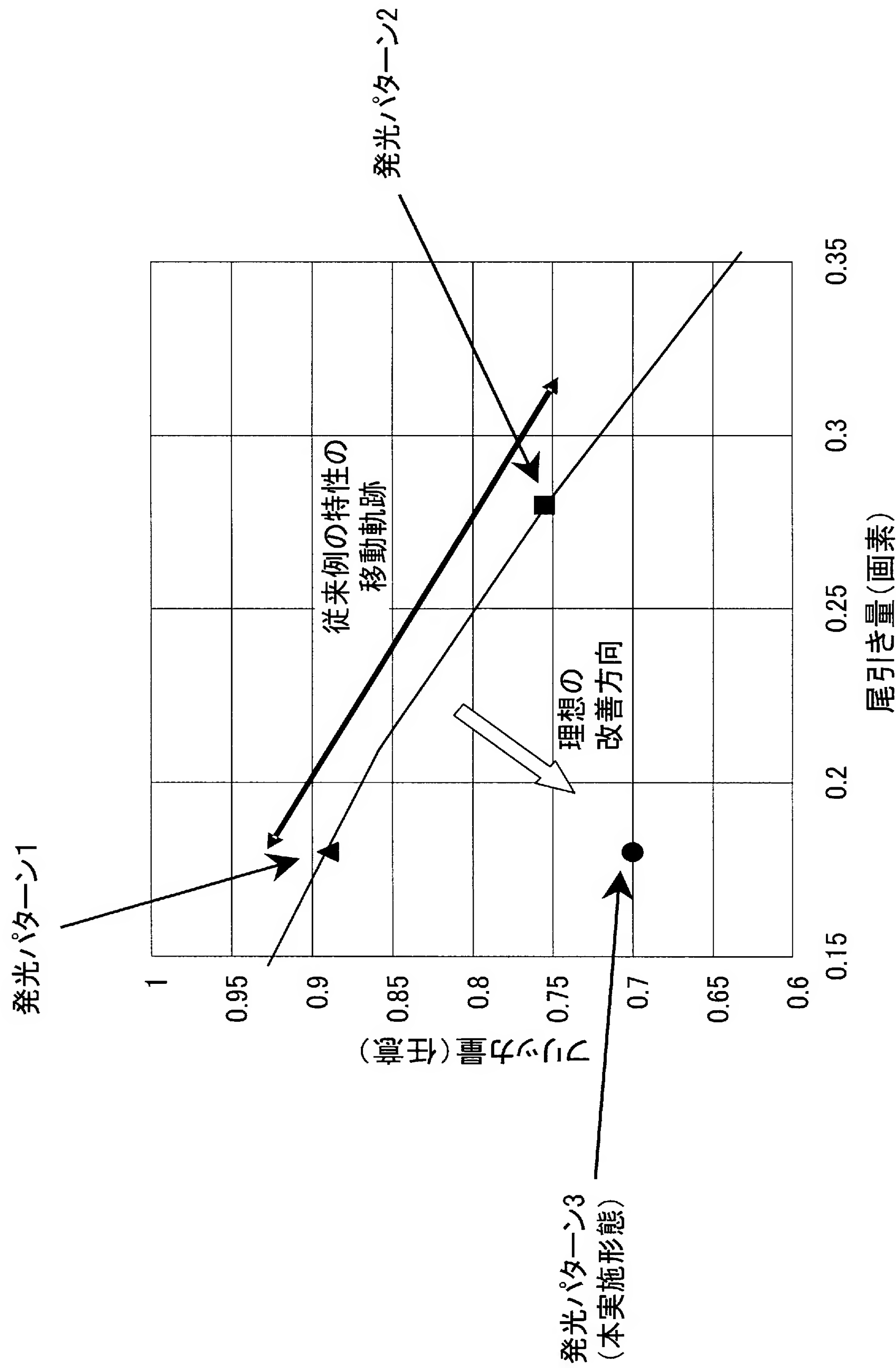
[図5]



[図6]

| | | 第1列 | 第2列 | 第3列 | 第4列 |
|-----|-----------|-----------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
| | | 第1の発光成分 のデューティー比 D[%] | 第1の発光成分 の発光強度比 S[%] | 尾引き量 [画素] | フリッカ量 [%] |
| 第1行 | 従来例 | 25 | 100 | 0. 18 | 90 |
| 第2行 | 従来例 | 40 | 100 | 0. 28 | 75 |
| 第3行 | 本実施 形態 | 20 | 80 | 0. 18 | 70 |

[図7]



[図8]

(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 10 | 0.08 | 0.87 |
| 20 | 0.16 | 0.82 |
| 30 | 0.23 | 0.74 |
| 40 | 0.31 | 0.63 |
| 50 | 0.39 | 0.51 |
| 60 | 0.47 | 0.38 |
| 70 | 0.54 | 0.25 |
| 80 | 0.62 | 0.12 |

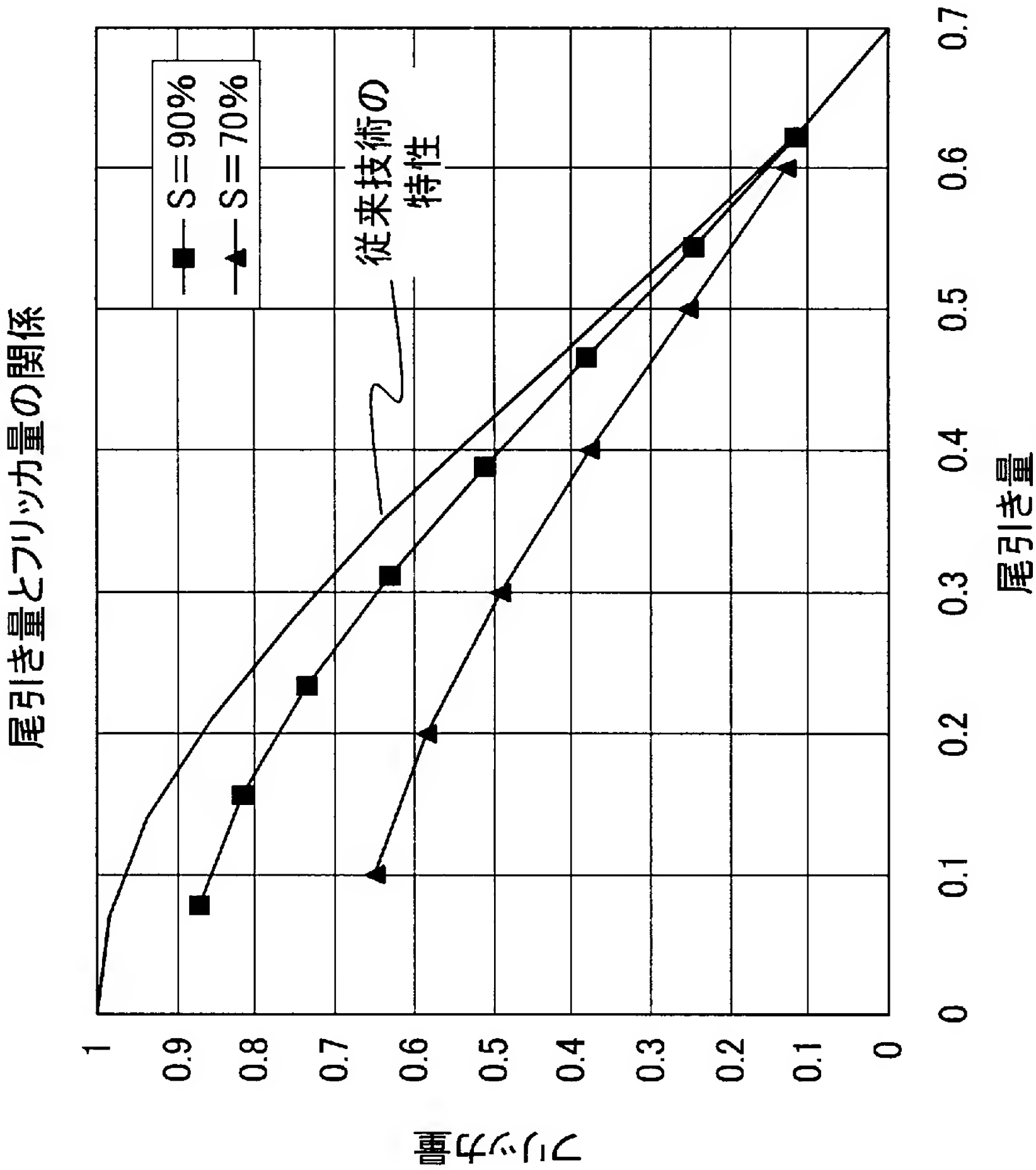
S=90%固定のデータ

(c)

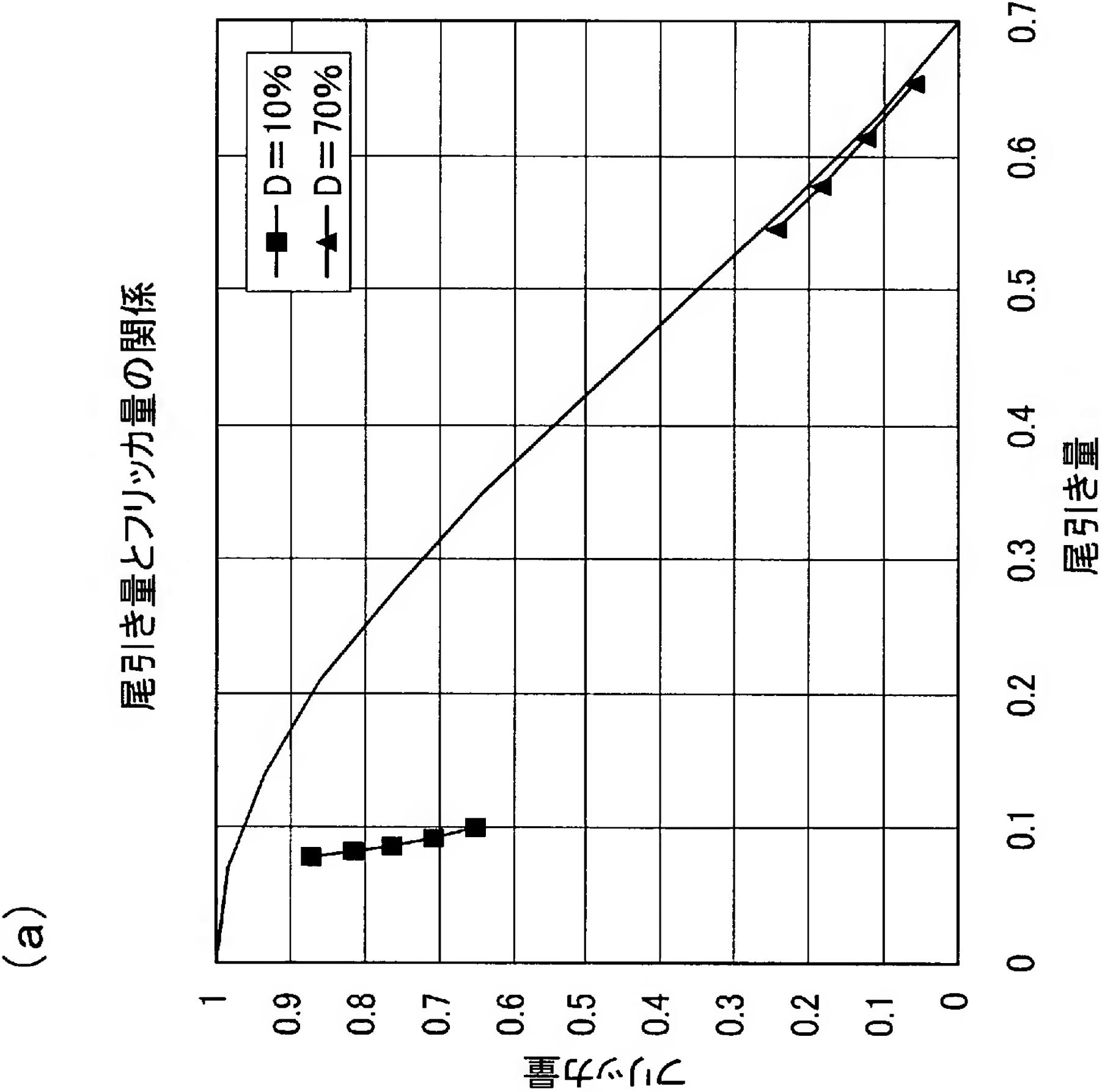
| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 10 | 0.10 | 0.65 |
| 20 | 0.20 | 0.58 |
| 30 | 0.30 | 0.49 |
| 40 | 0.40 | 0.38 |
| 50 | 0.50 | 0.25 |
| 60 | 0.60 | 0.13 |

S=70%固定のデータ

(a)



[図9]



(b)

| 第1の発光成分の強度比S | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 90 | 0.08 | 0.87 |
| 85 | 0.08 | 0.82 |
| 80 | 0.09 | 0.76 |
| 75 | 0.09 | 0.71 |
| 70 | 0.10 | 0.65 |

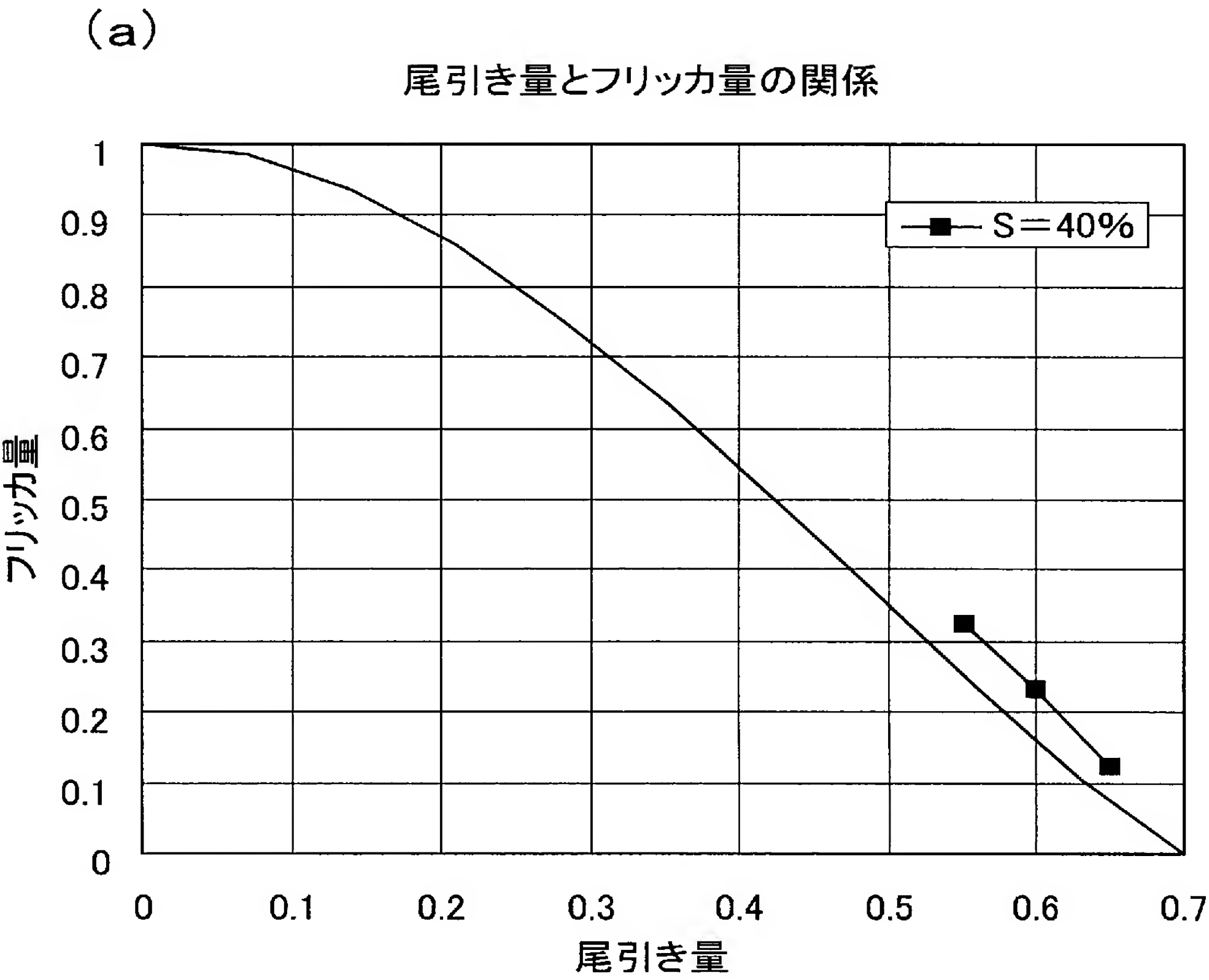
D=10%固定

(c)

| 第1の発光成分の強度比S | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 90 | 0.54 | 0.25 |
| 85 | 0.58 | 0.18 |
| 80 | 0.61 | 0.12 |
| 75 | 0.65 | 0.06 |

D=70%固定

[図10]

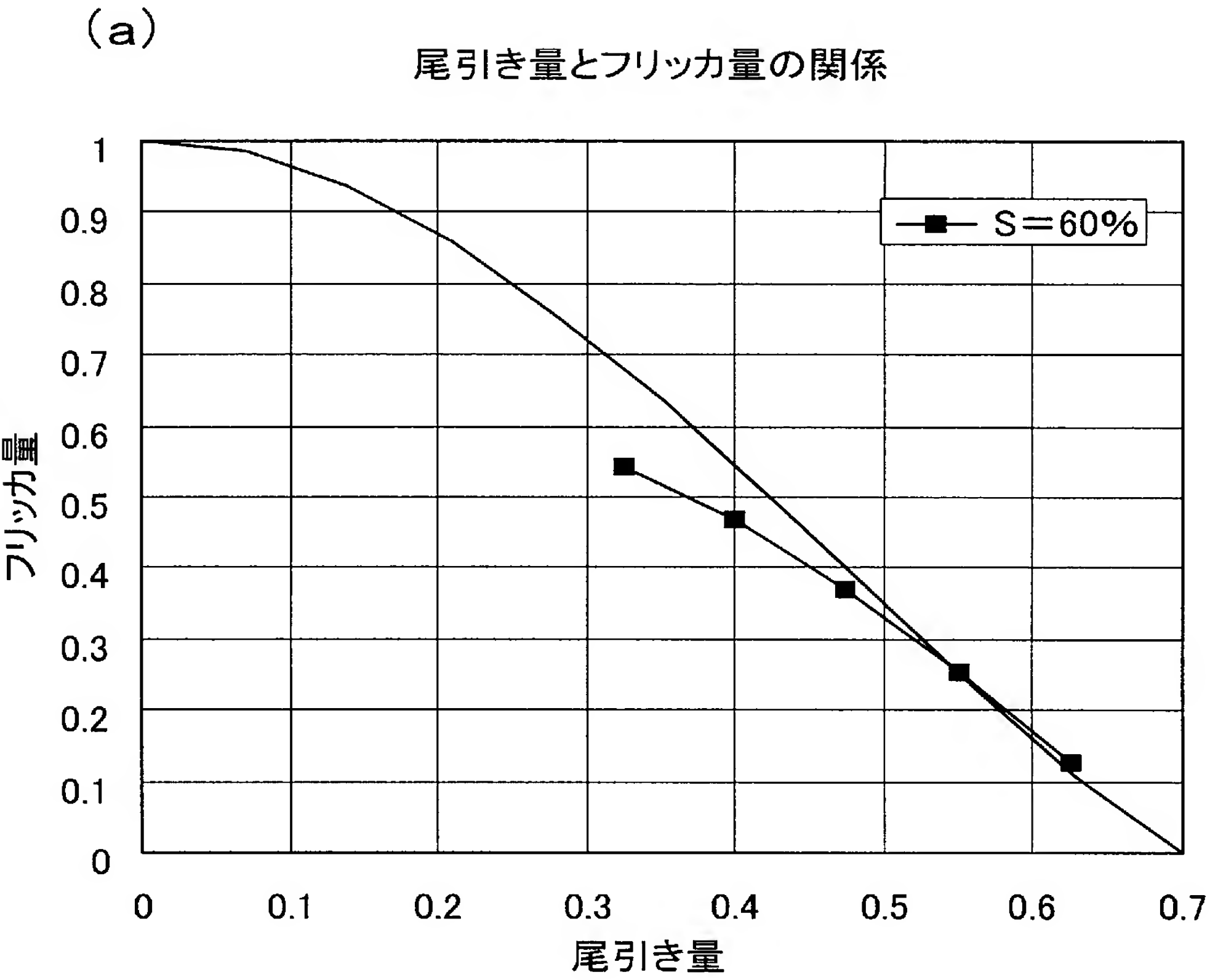


(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|--------|
| 10 | 0.55 | 0.323 |
| 20 | 0.6 | 0.2333 |
| 30 | 0.65 | 0.1228 |

S=40%固定

[図11]

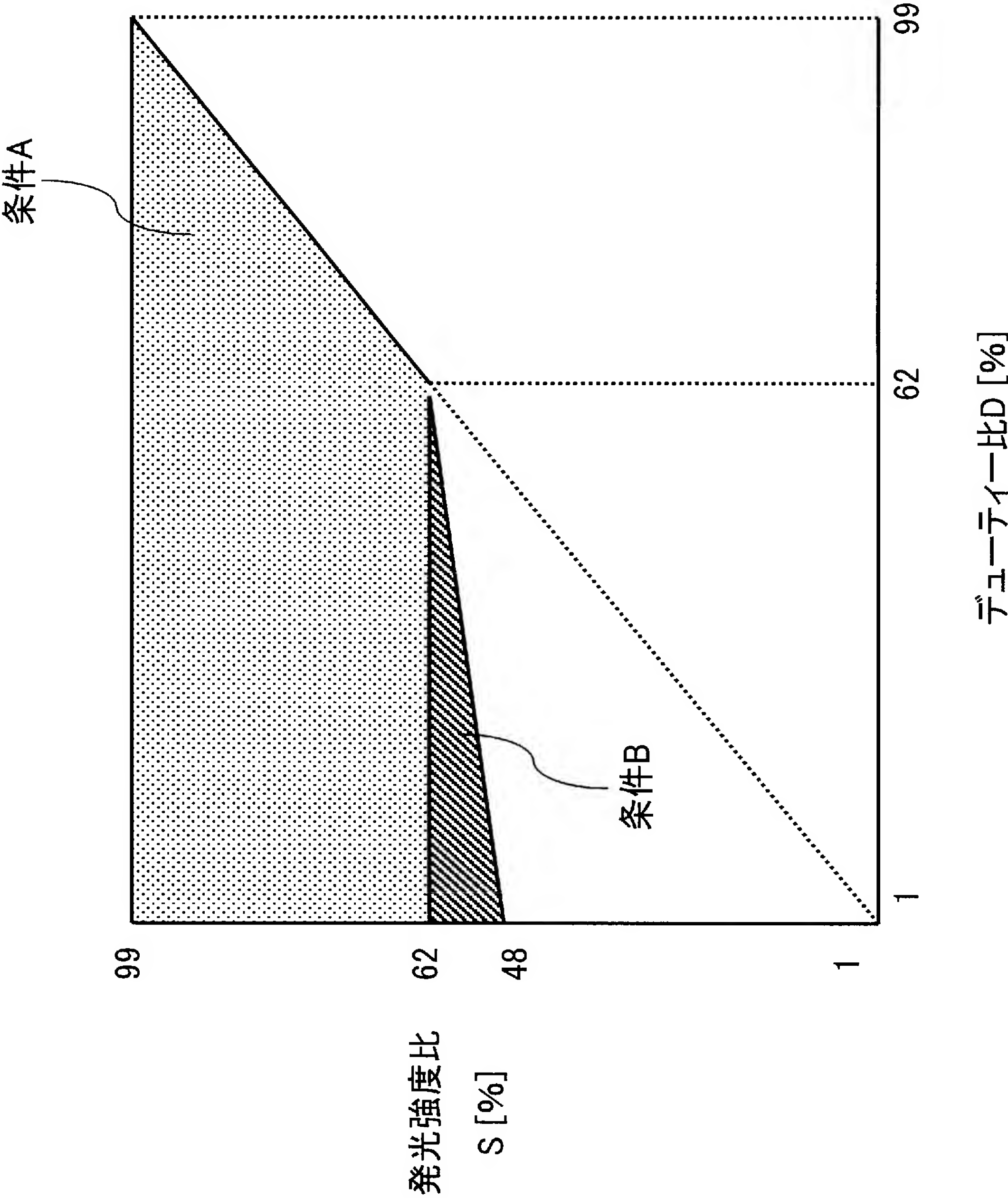


(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|-------|--------|
| 10 | 0.325 | 0.5411 |
| 20 | 0.4 | 0.4671 |
| 30 | 0.475 | 0.3681 |
| 40 | 0.55 | 0.2524 |
| 50 | 0.625 | 0.1273 |

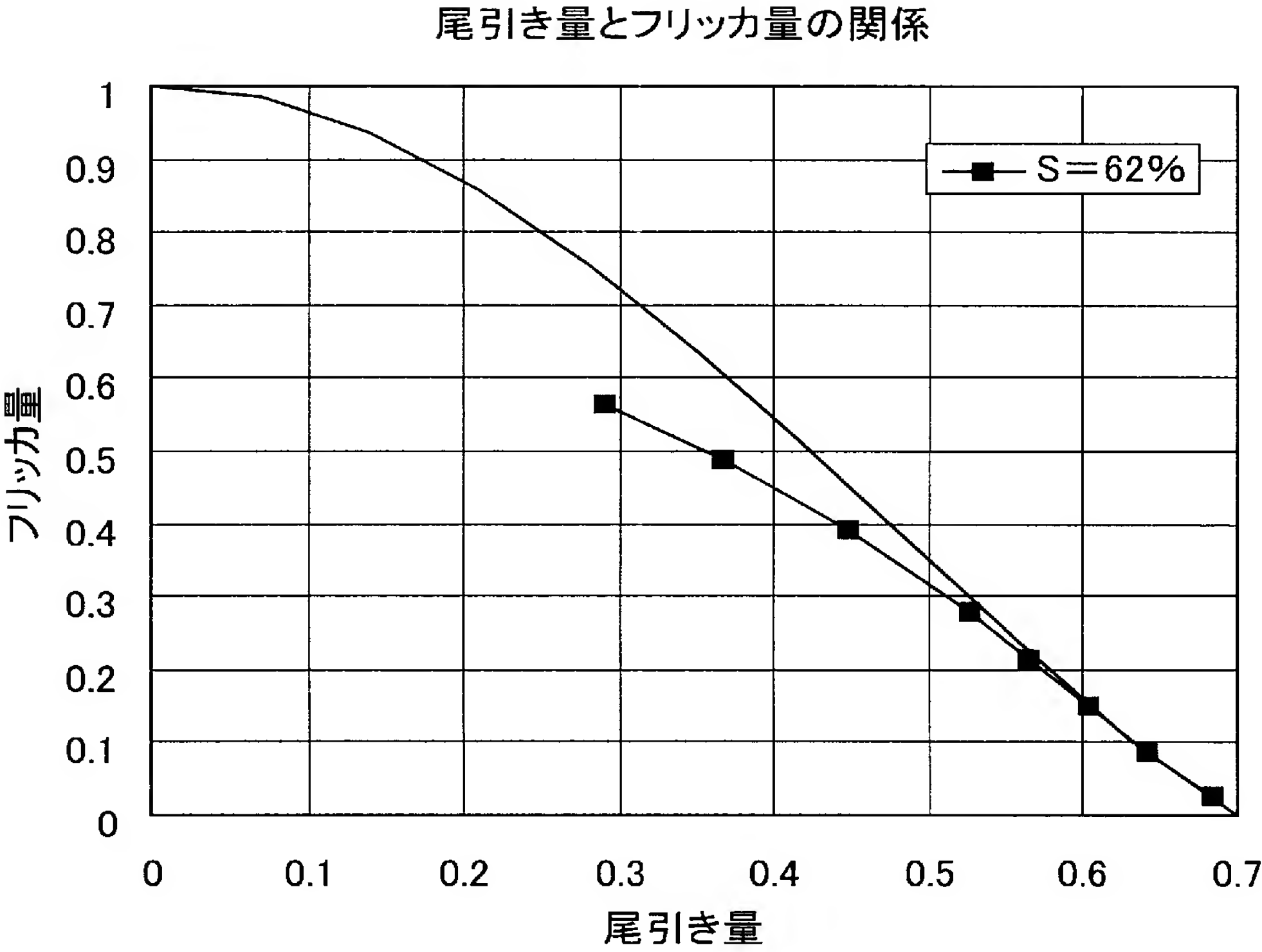
S=60%固定

[図12]



[図13]

(a)

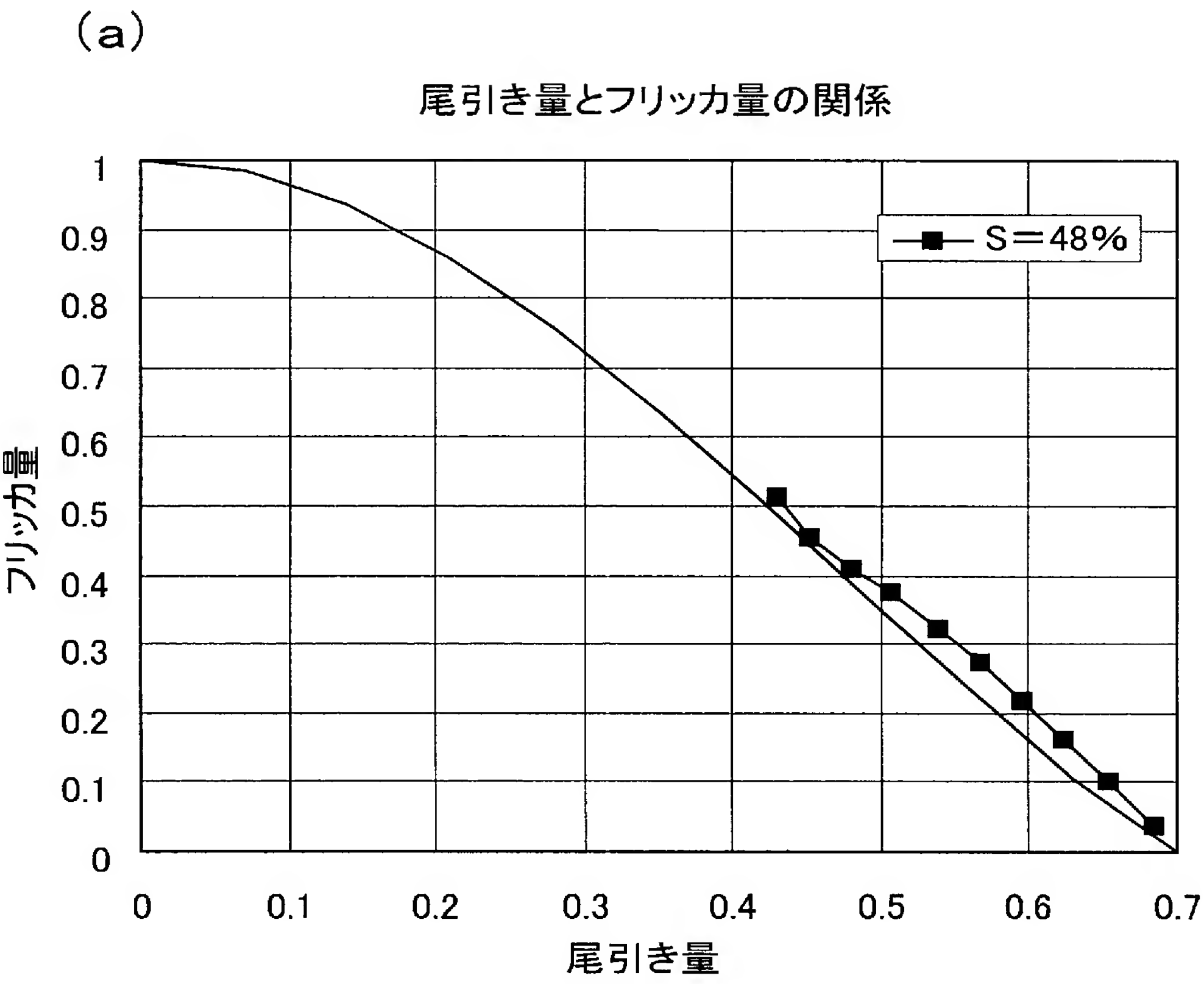


(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 10 | 0.29 | 0.56 |
| 20 | 0.37 | 0.49 |
| 30 | 0.45 | 0.39 |
| 40 | 0.53 | 0.28 |
| 45 | 0.57 | 0.22 |
| 50 | 0.60 | 0.15 |
| 55 | 0.64 | 0.09 |
| 60 | 0.68 | 0.03 |

S=62%固定

[図14]

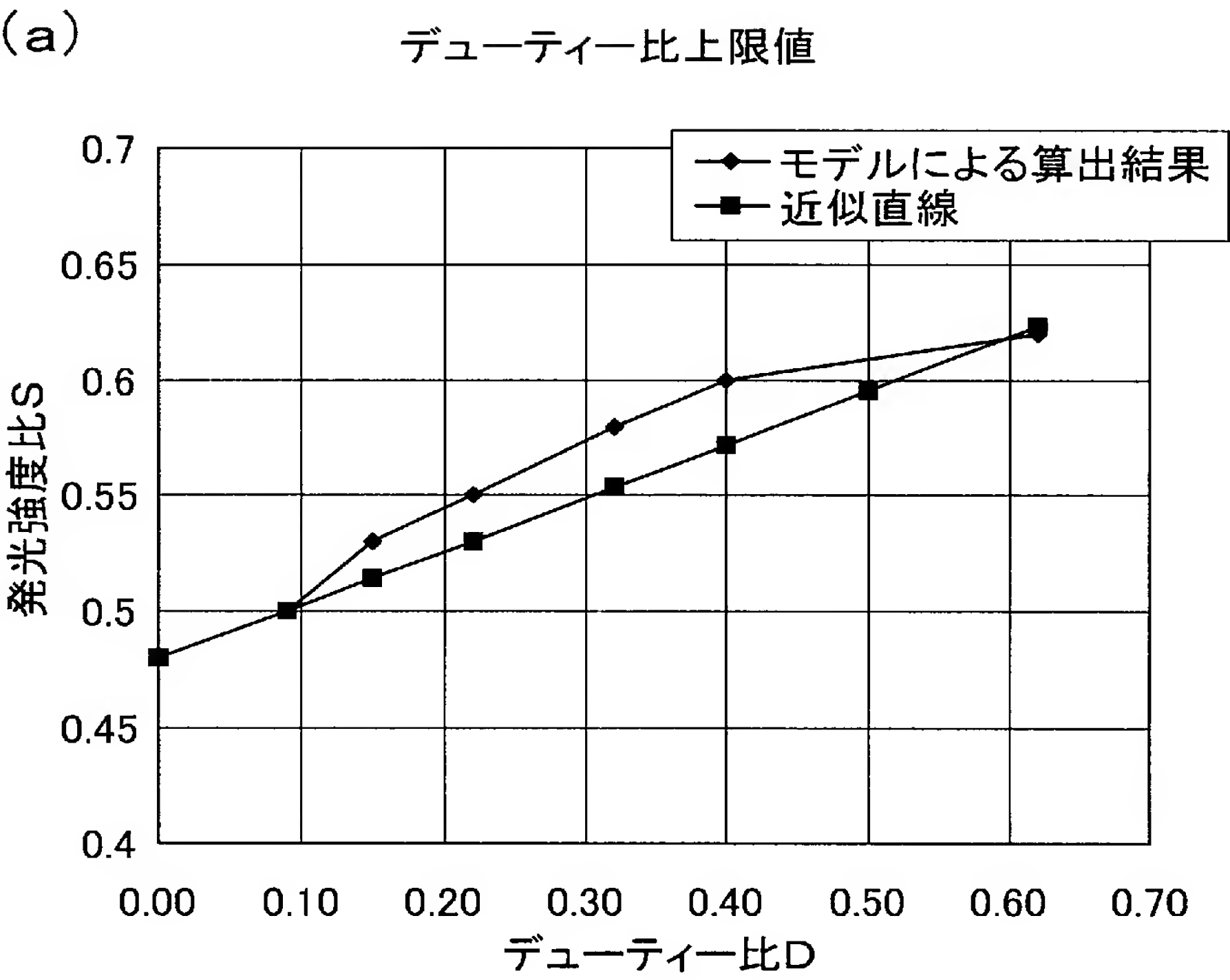


(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|--------------|------|-------|
| 1 | 0.43 | 0.51 |
| 5 | 0.45 | 0.45 |
| 10 | 0.48 | 0.41 |
| 15 | 0.51 | 0.38 |
| 20 | 0.54 | 0.33 |
| 25 | 0.57 | 0.28 |
| 30 | 0.60 | 0.22 |
| 35 | 0.62 | 0.16 |
| 40 | 0.65 | 0.10 |
| 45 | 0.68 | 0.04 |

S=48%固定

[図15]

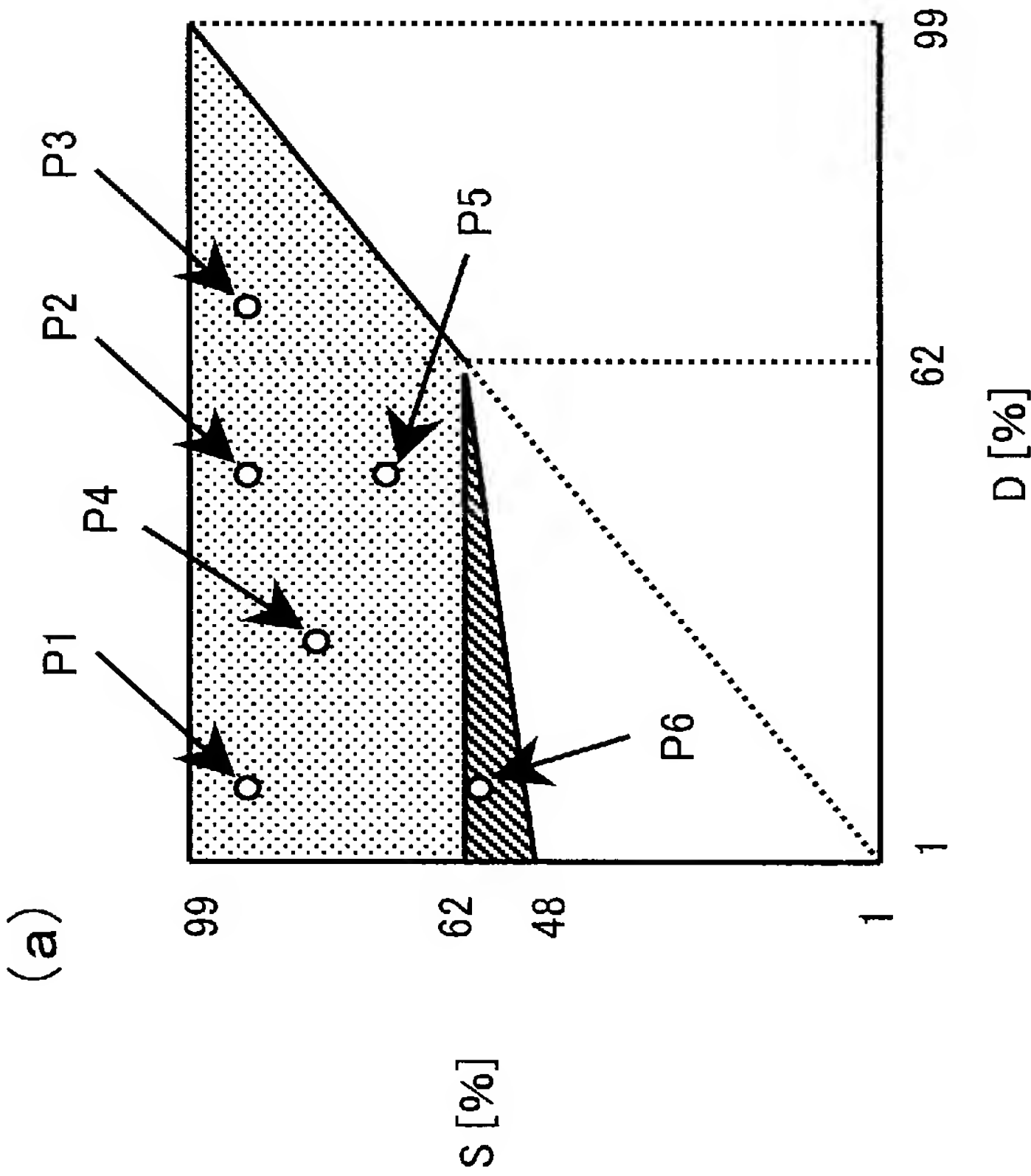
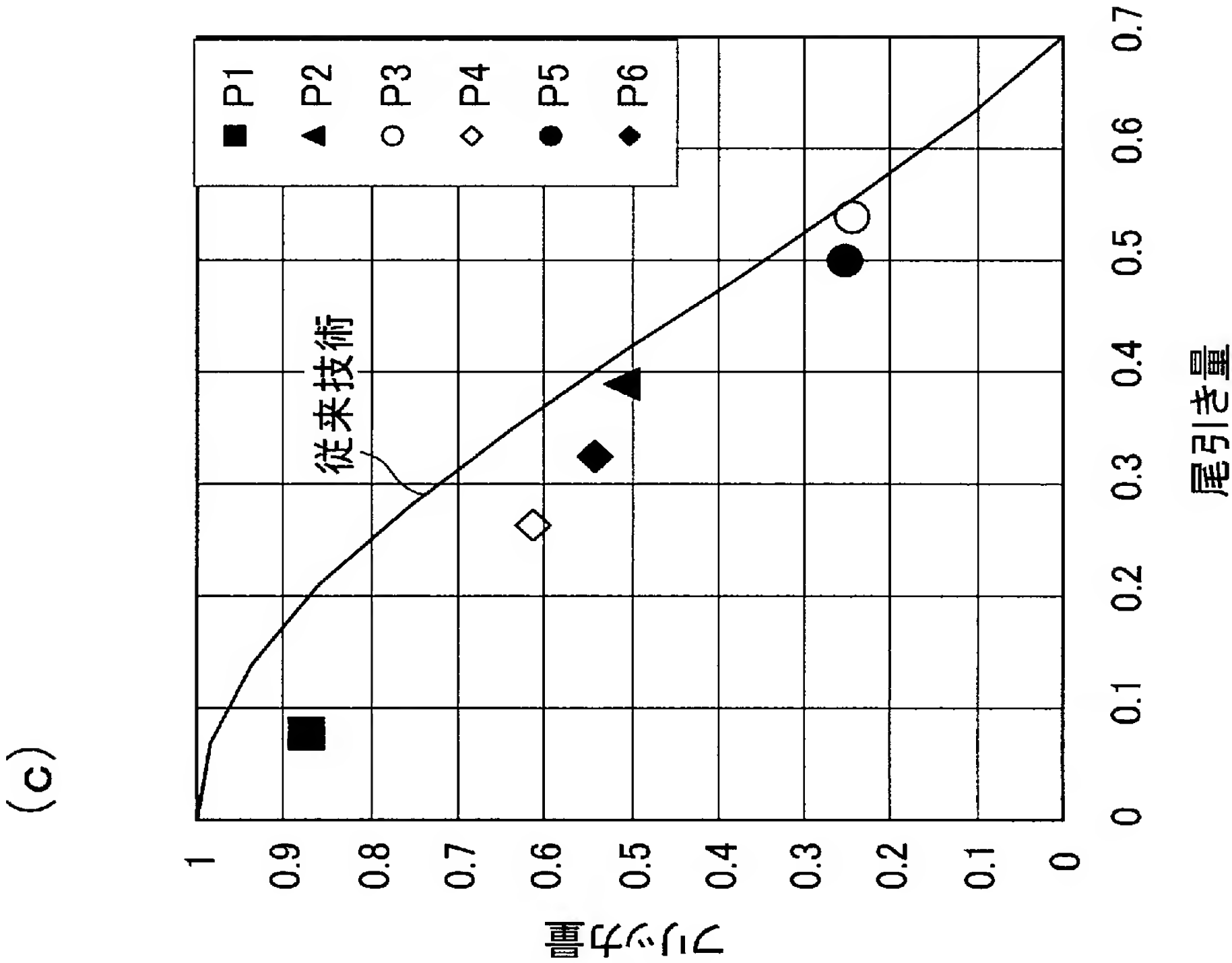


(b)

| デューティー比 D | 発光強度比 S |
|--------------|------------|
| 0.09 | 0.5 |
| 0.15 | 0.53 |
| 0.22 | 0.55 |
| 0.32 | 0.58 |
| 0.4 | 0.6 |
| 0.619 | 0.62 |

モデルによる算出値

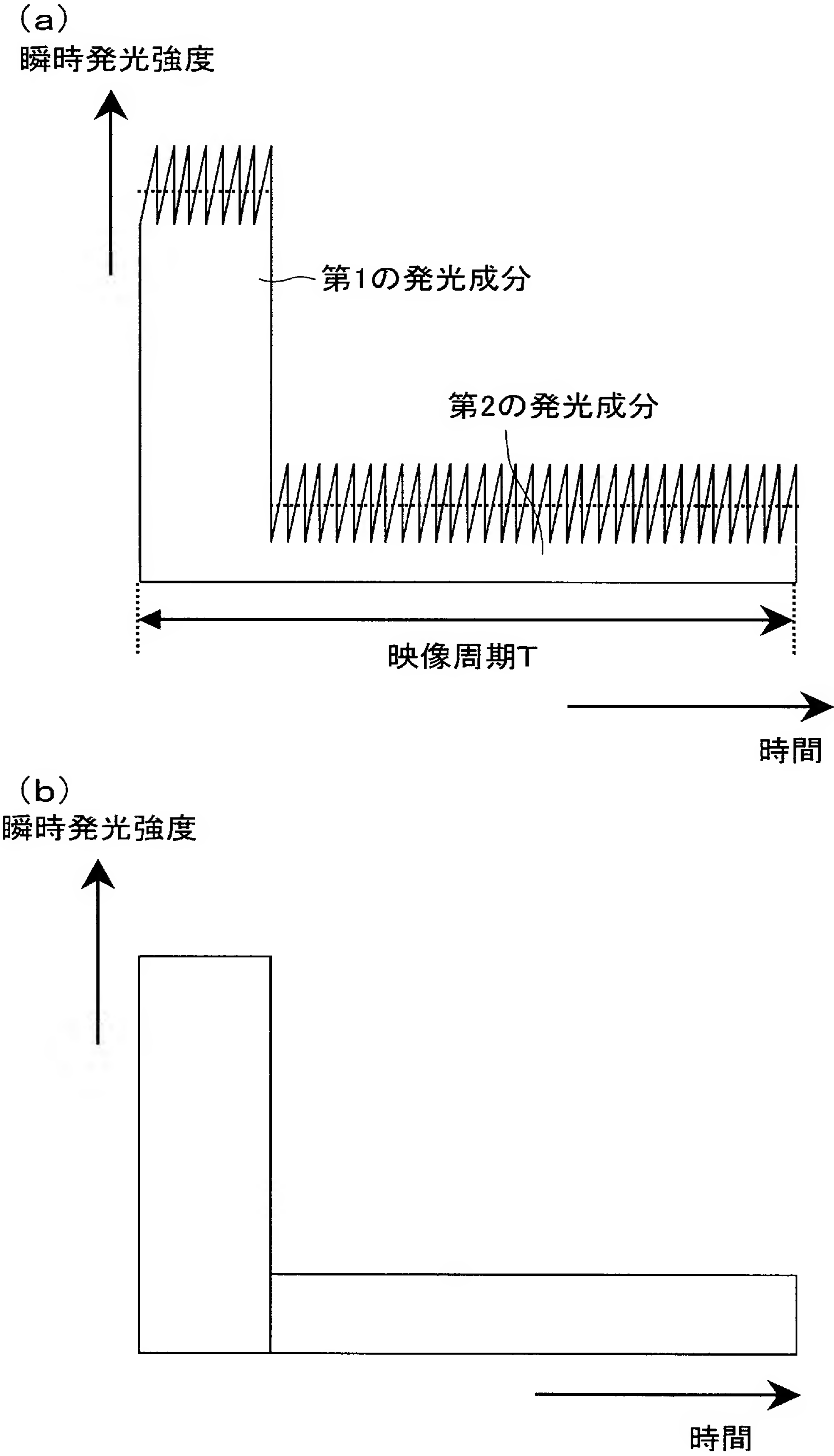
[図16]



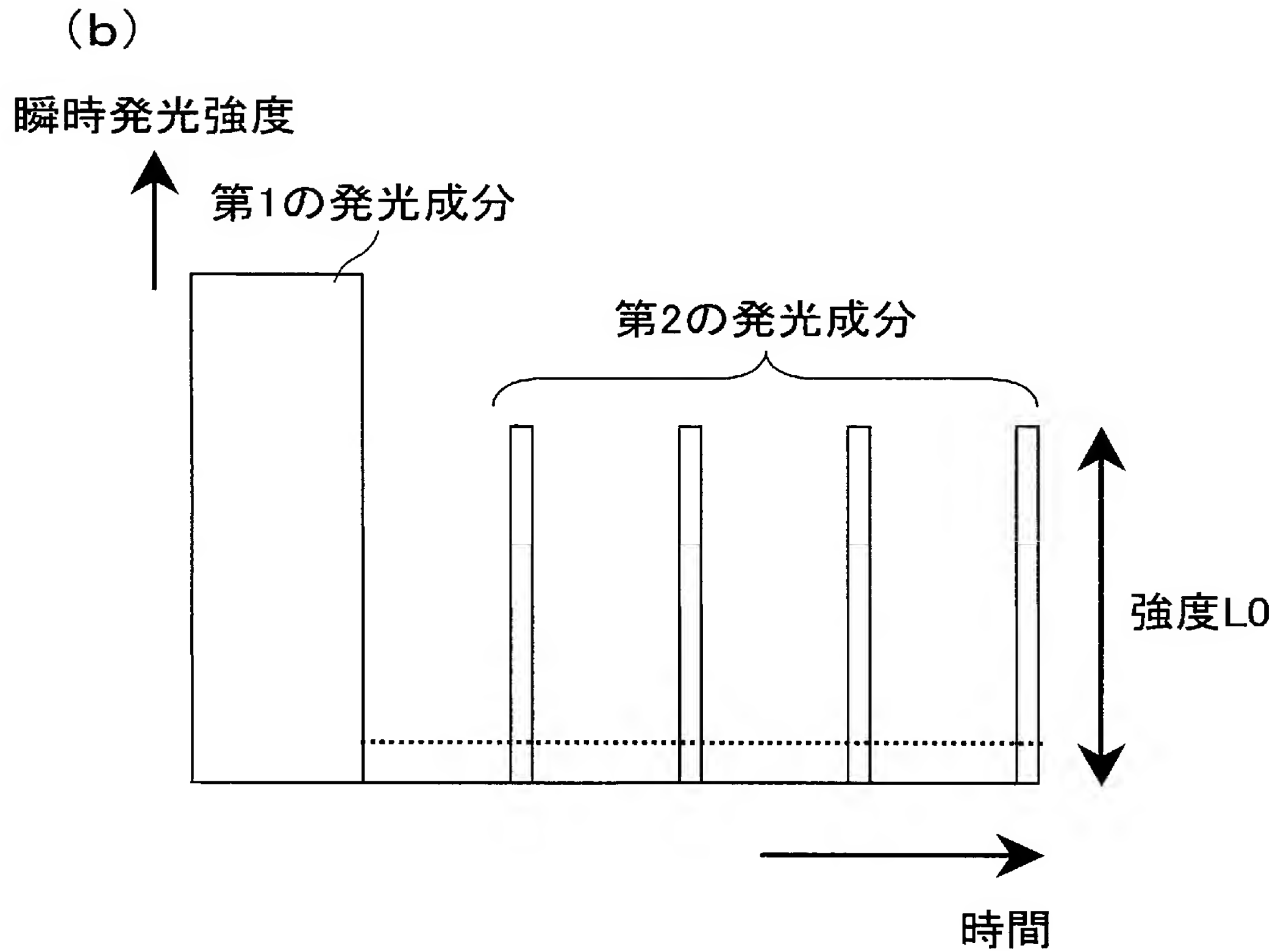
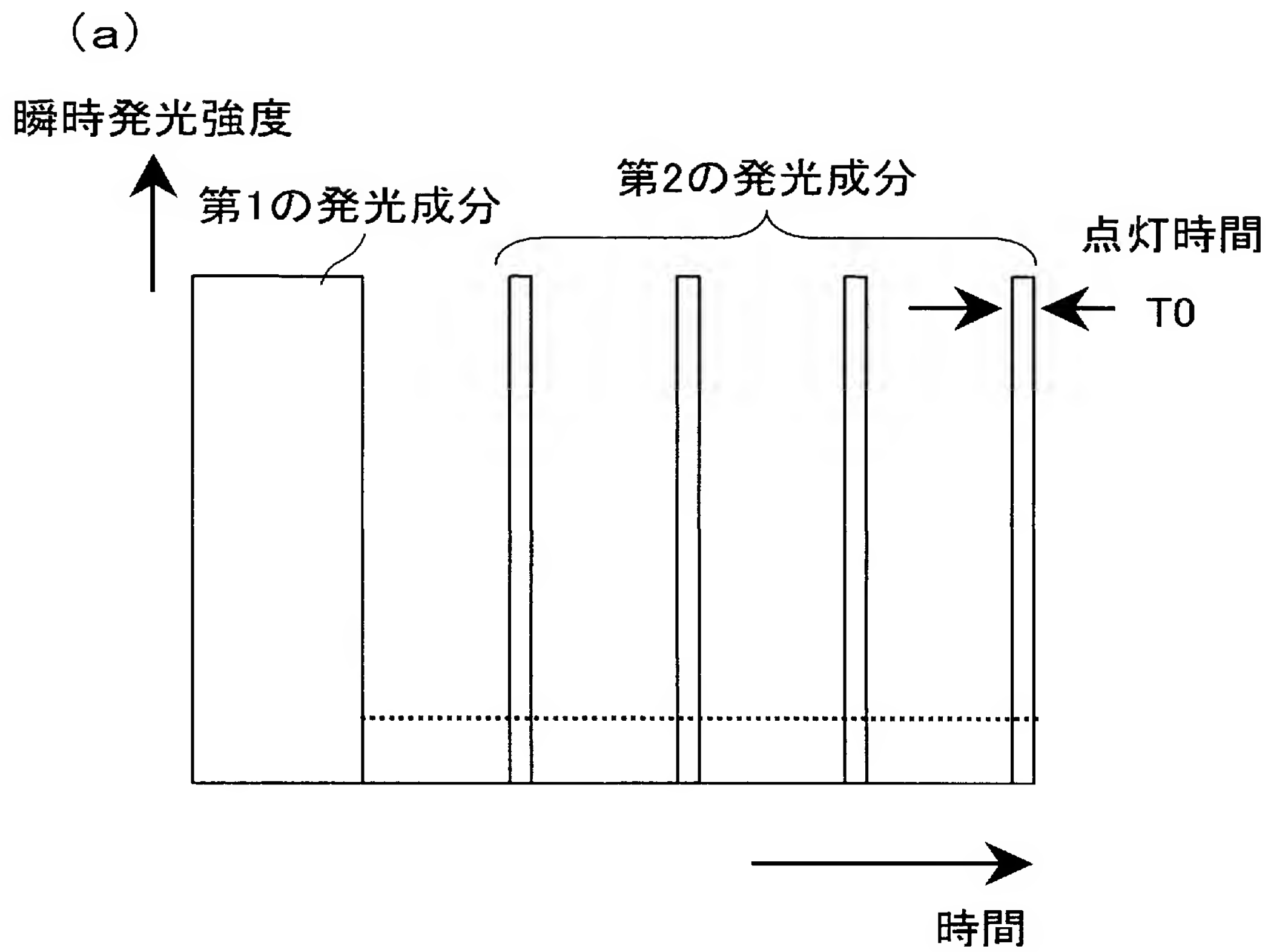
(b)

| ポイント | D (%) | S (%) | 尾引き量 | フリッカ量 |
|------|-------|-------|------|-------|
| P1 | 0.1 | 0.9 | 0.08 | 0.87 |
| P2 | 0.5 | 0.9 | 0.39 | 0.51 |
| P3 | 0.7 | 0.9 | 0.54 | 0.25 |
| P4 | 0.3 | 0.8 | 0.26 | 0.61 |
| P5 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.25 |
| P6 | 0.1 | 0.6 | 0.33 | 0.54 |

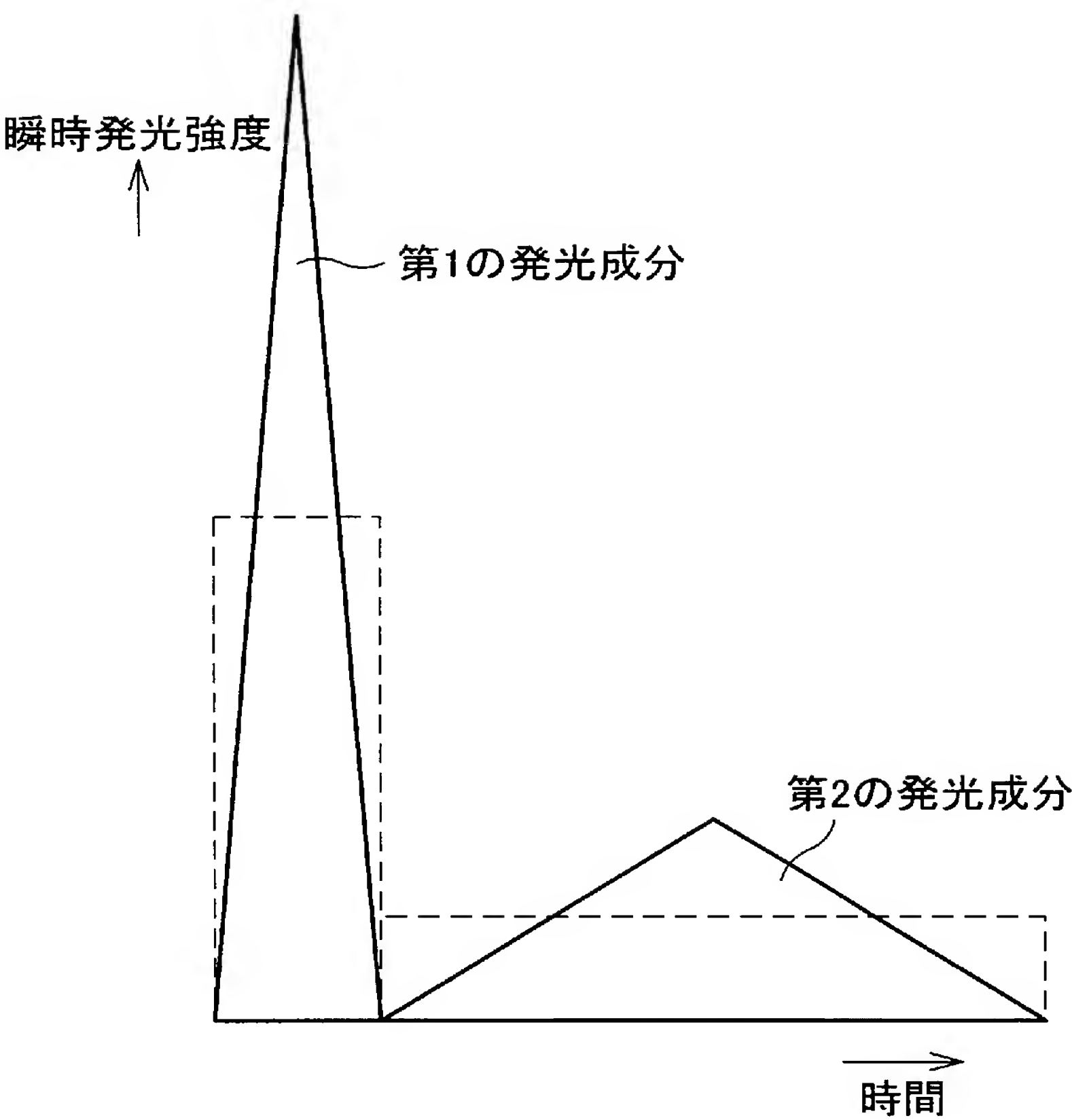
[図17]



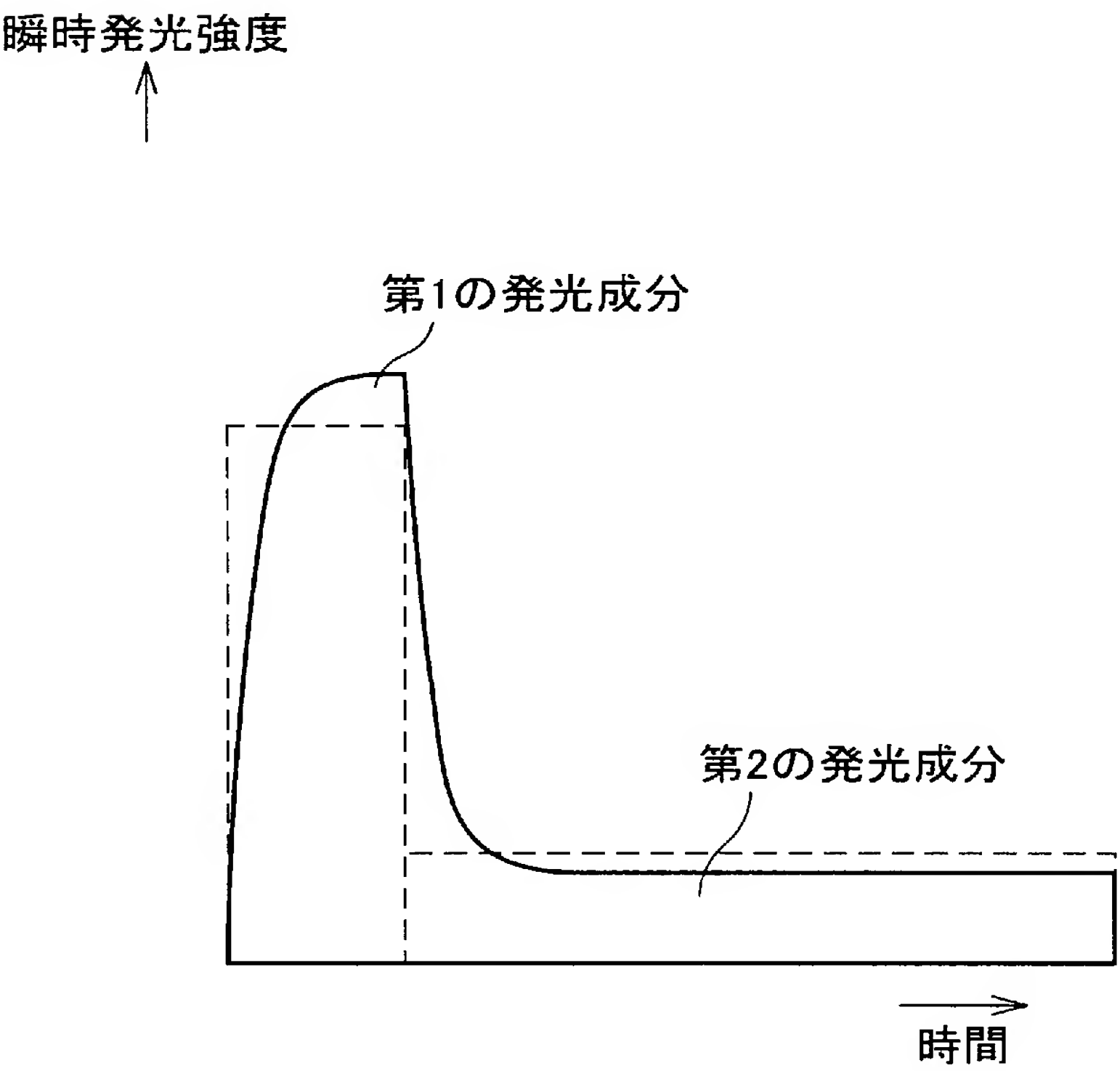
[図18]



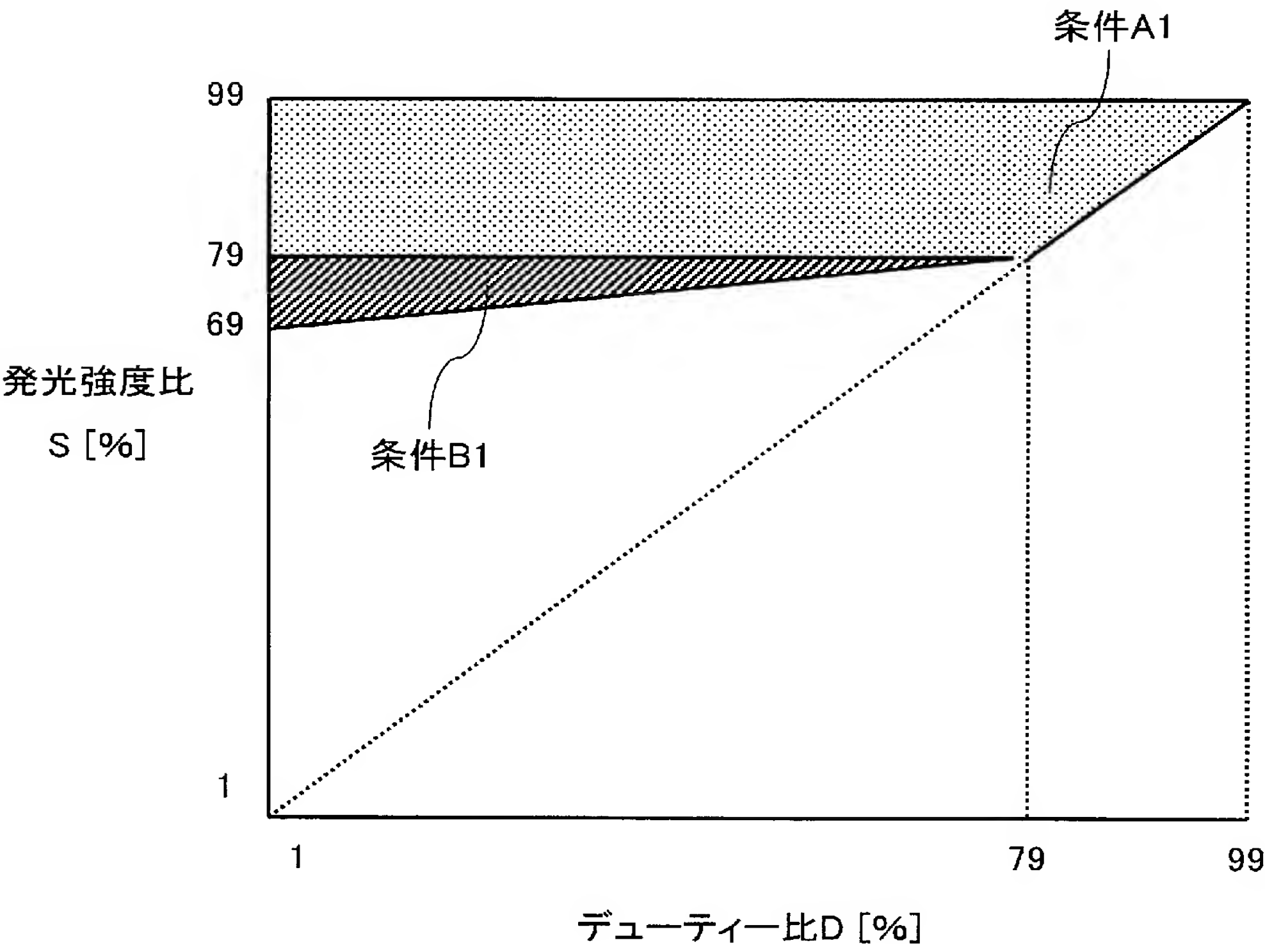
[図19]



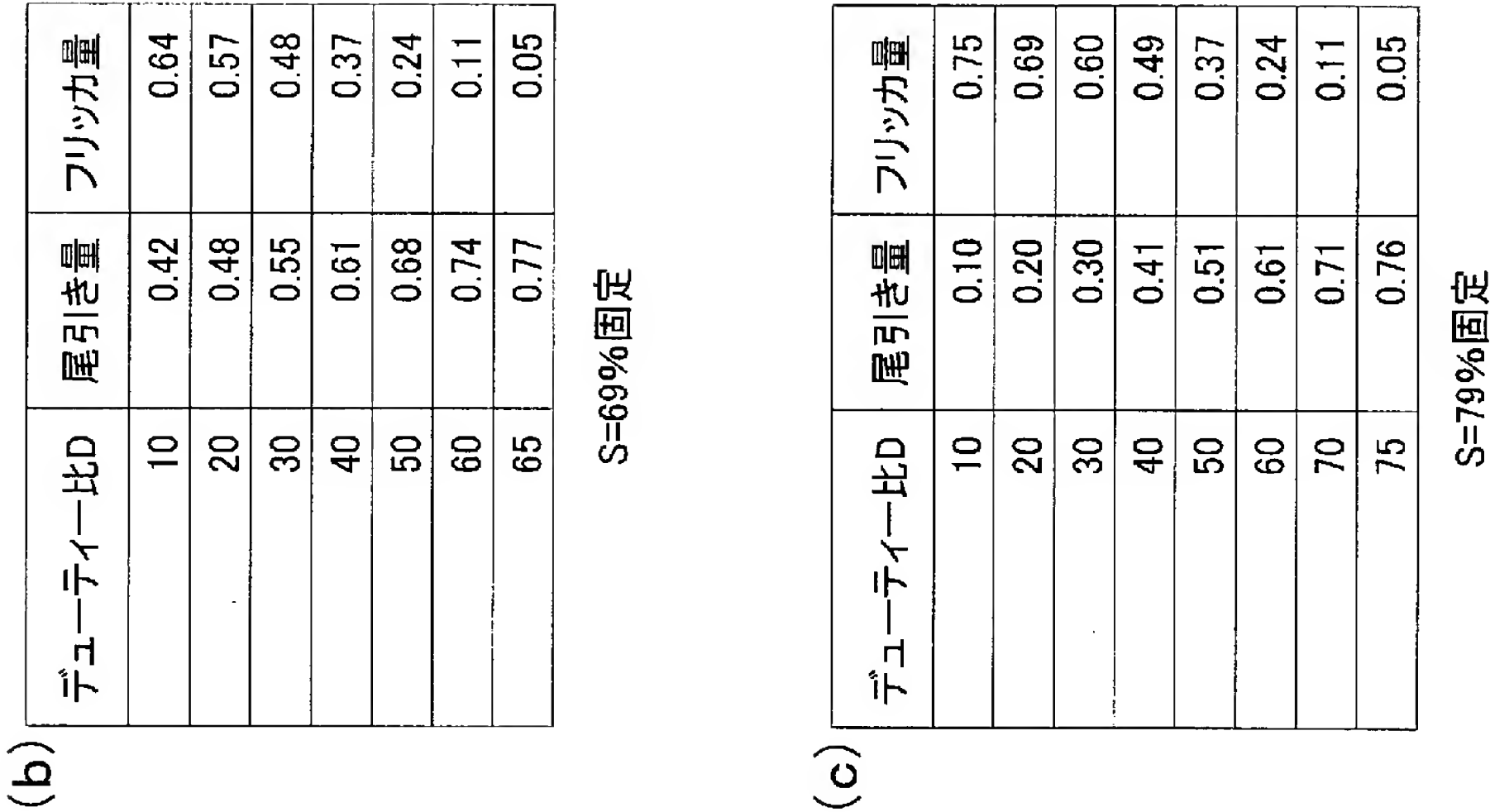
[図20]



[図21]

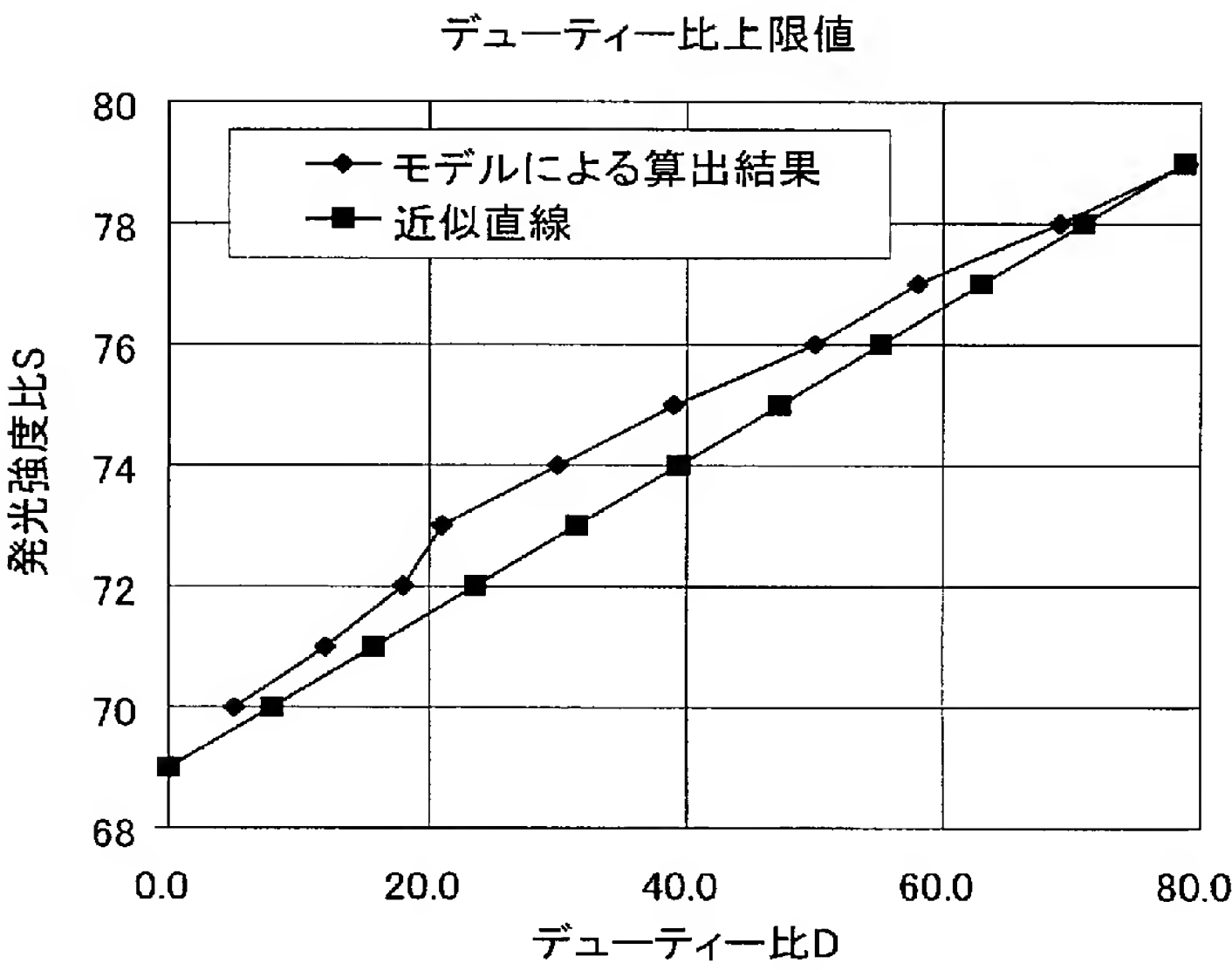


[図22]



[図23]

(a)

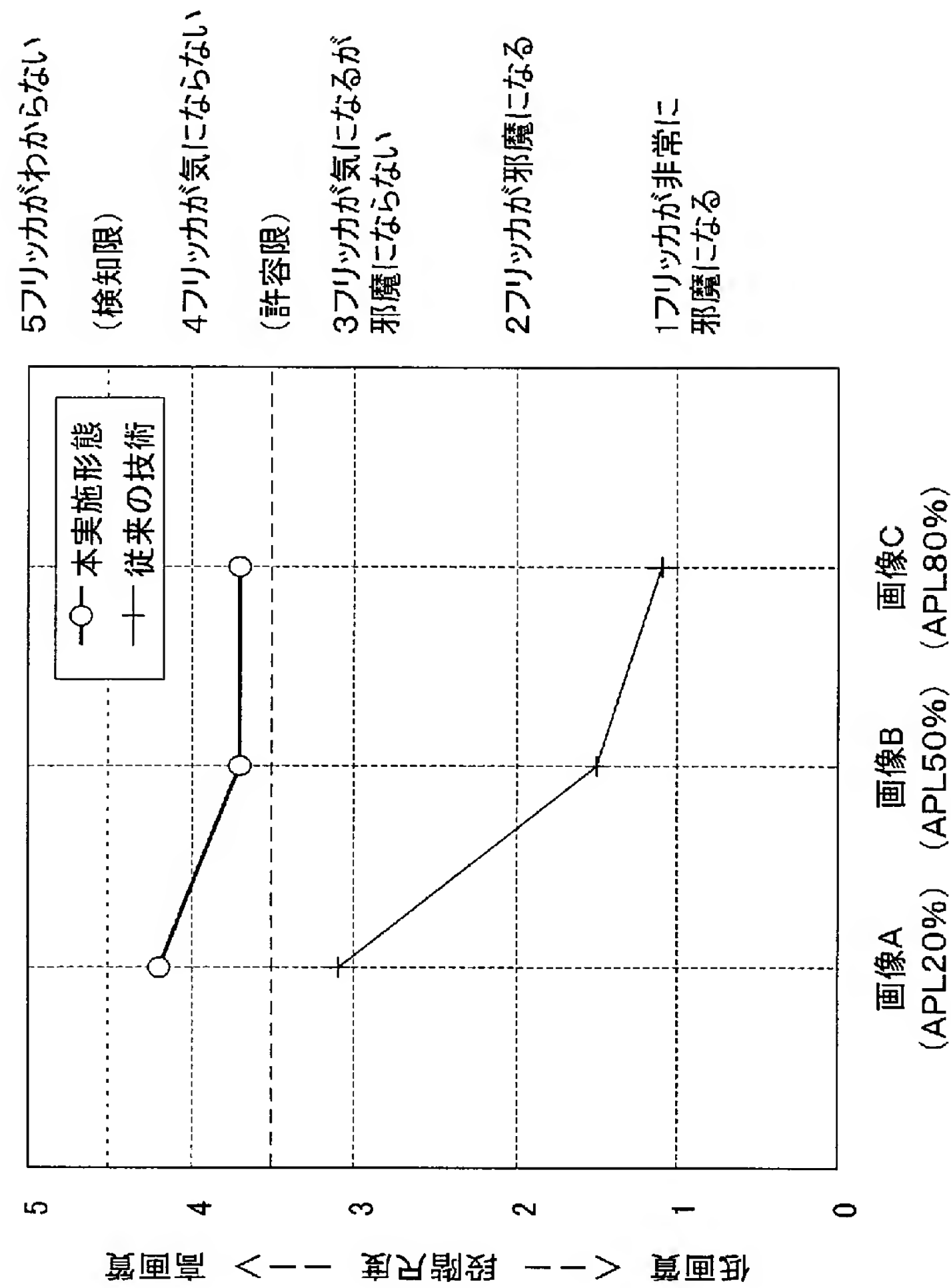


(b)

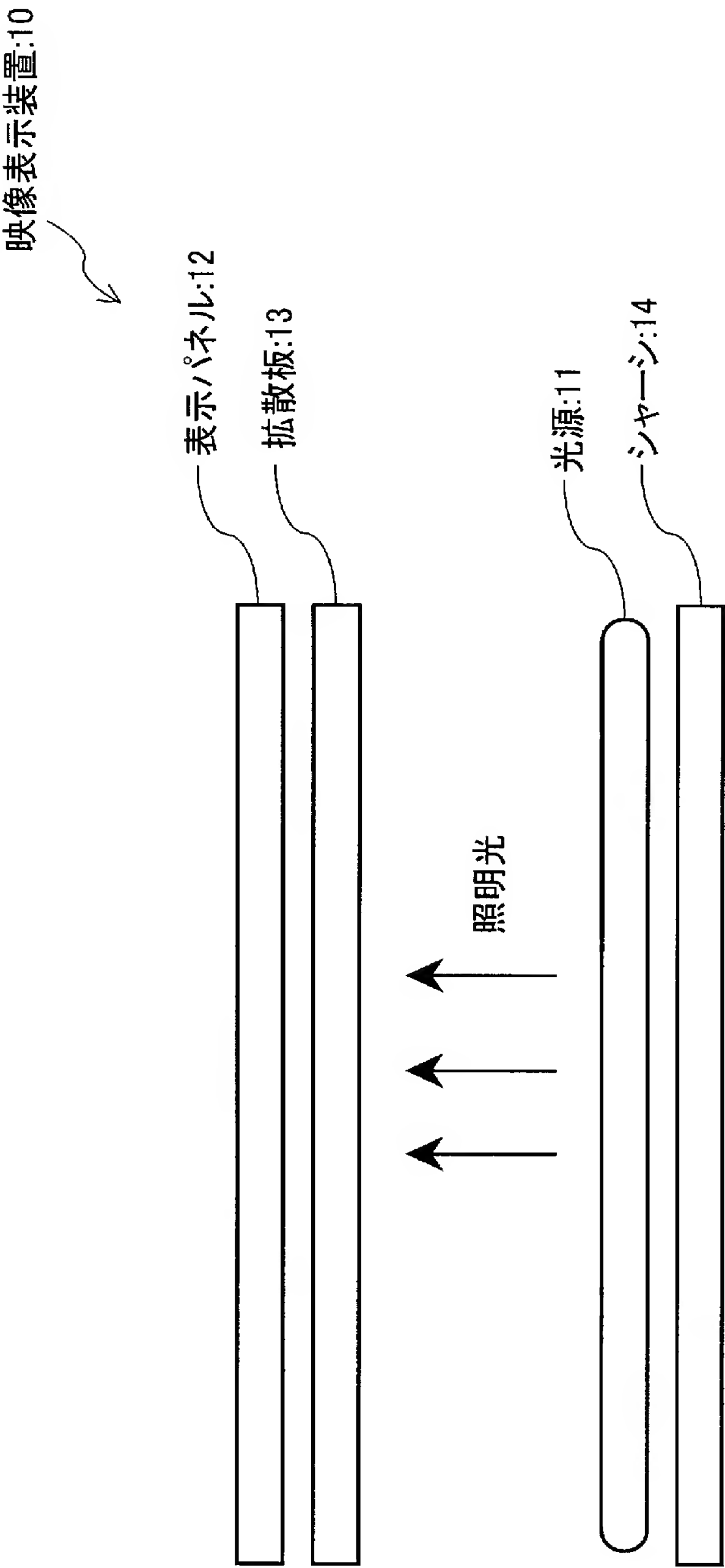
| 発光強度比S | デューティー比D |
|--------|----------|
| 70 | 5.0 |
| 71 | 12.0 |
| 72 | 18.0 |
| 73 | 21.0 |
| 74 | 30.0 |
| 75 | 39.0 |
| 76 | 50.0 |
| 77 | 58.0 |
| 78 | 69.0 |
| 79 | 78.9 |

モデルによる算出値

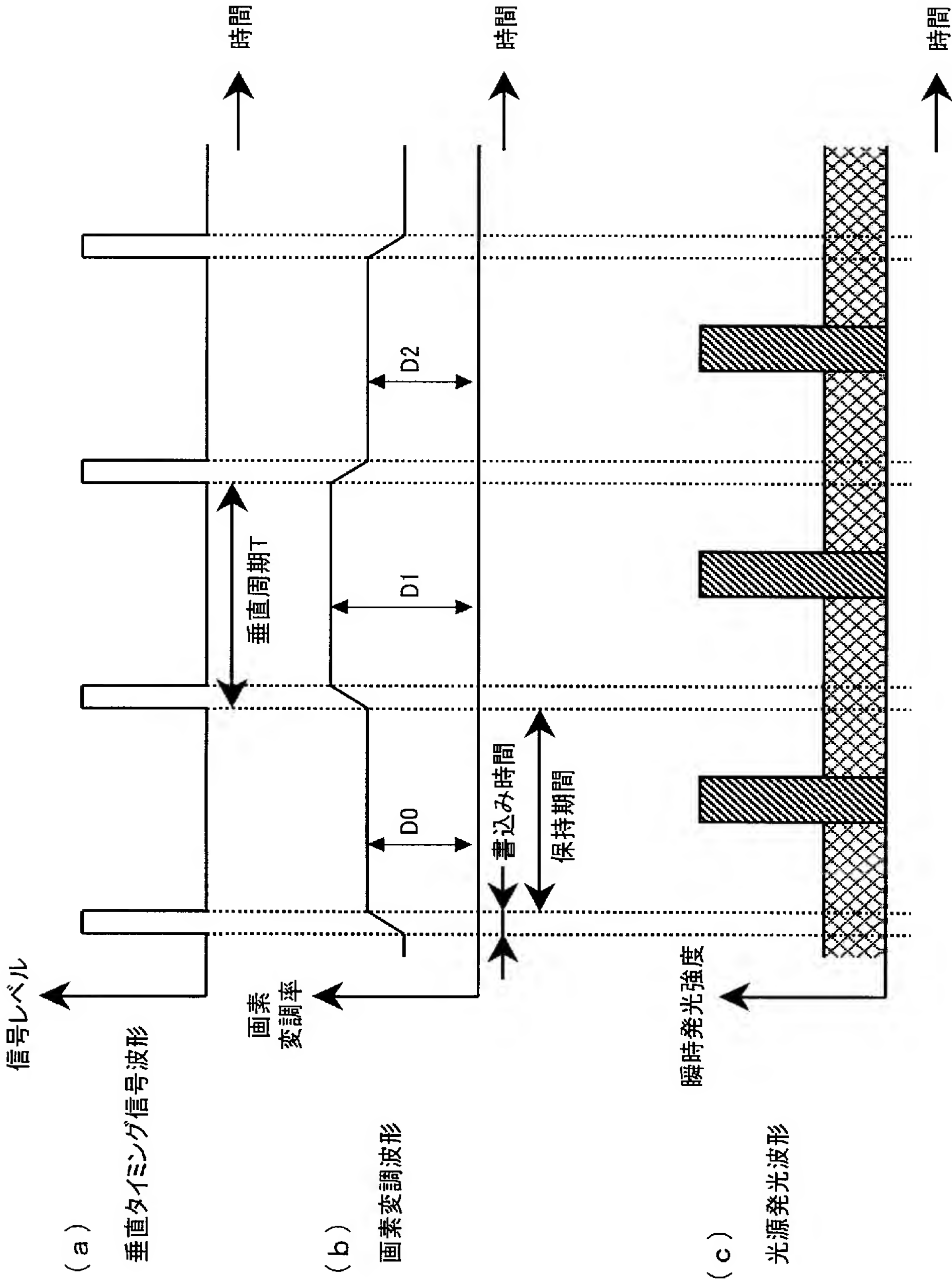
[図24]



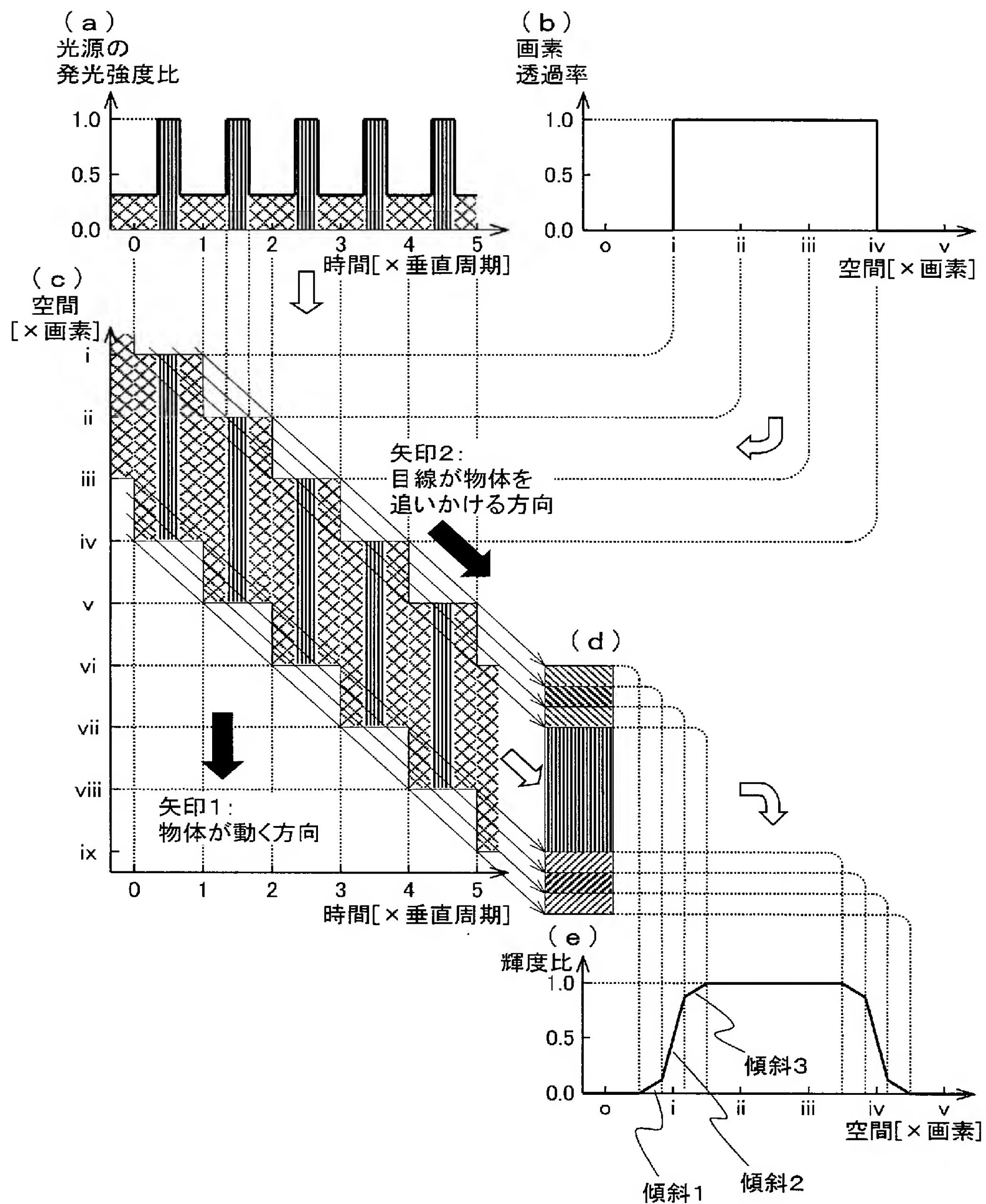
[図25]



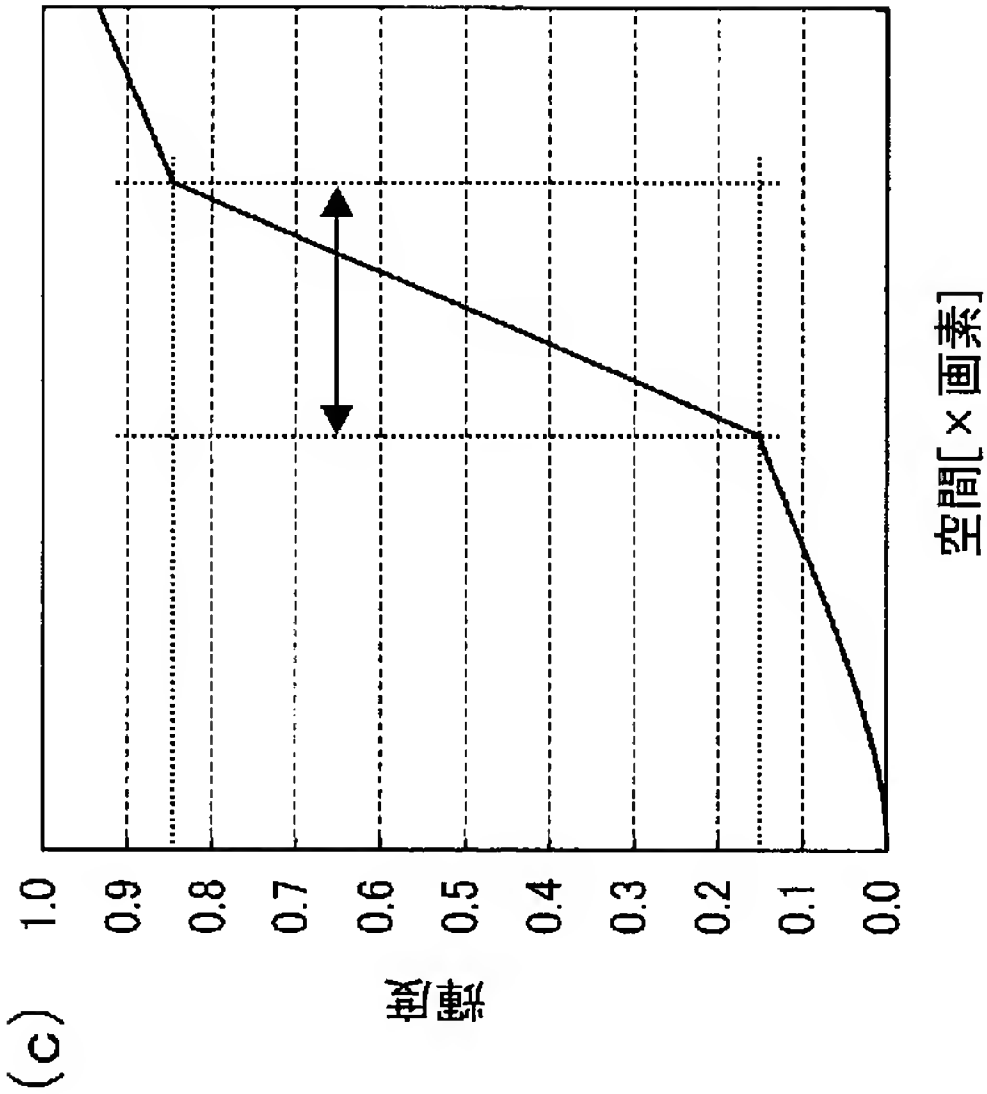
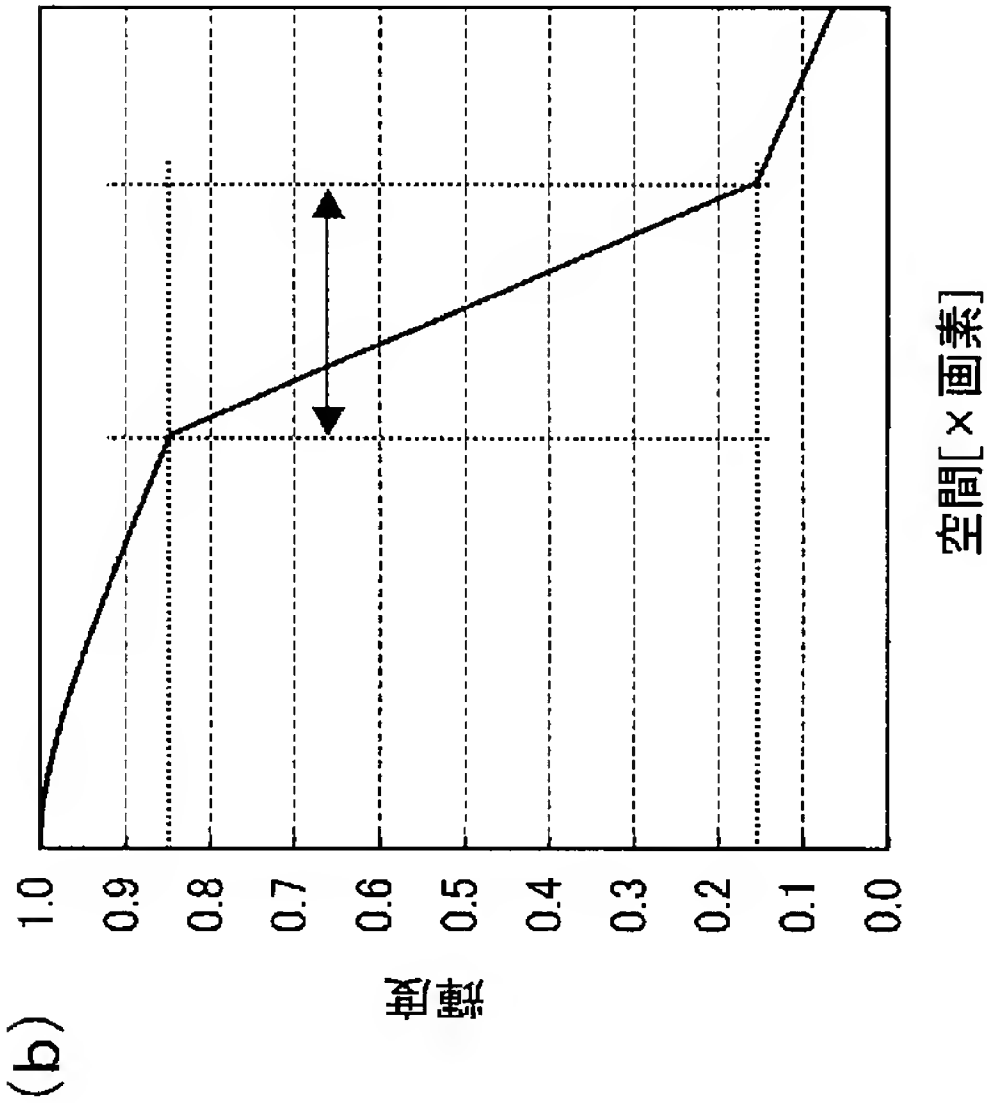
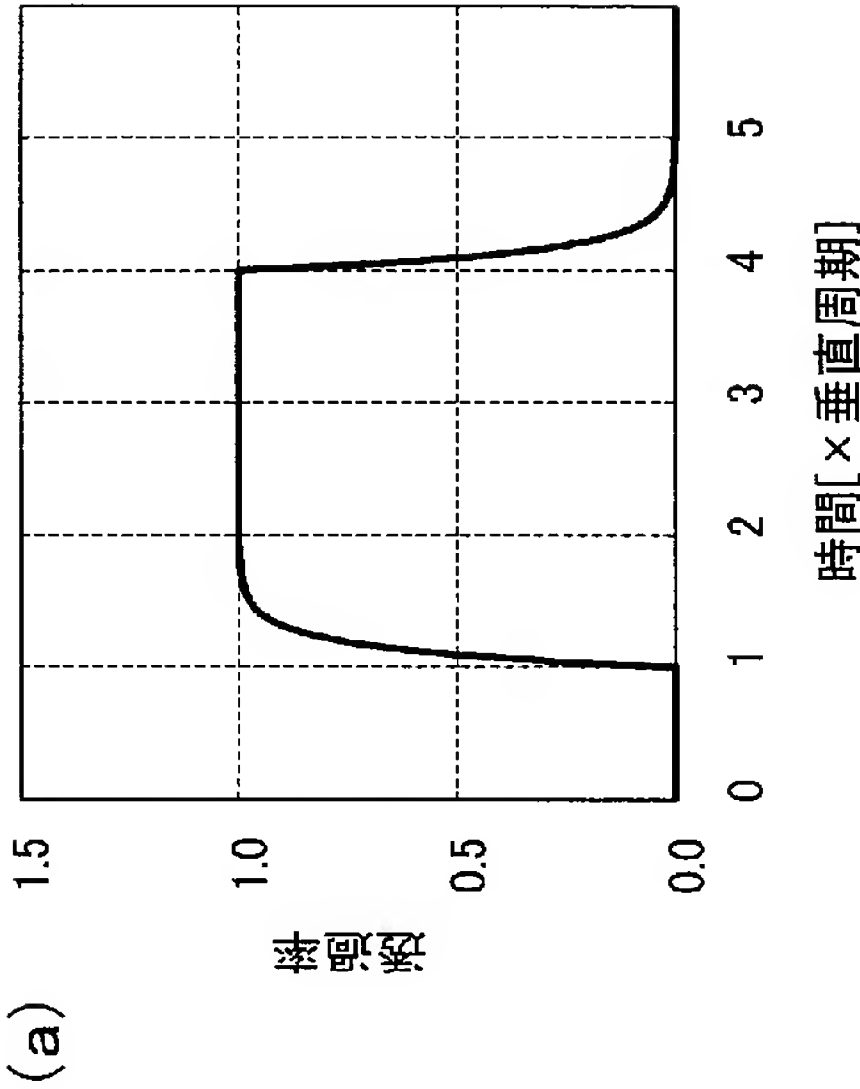
[図26]



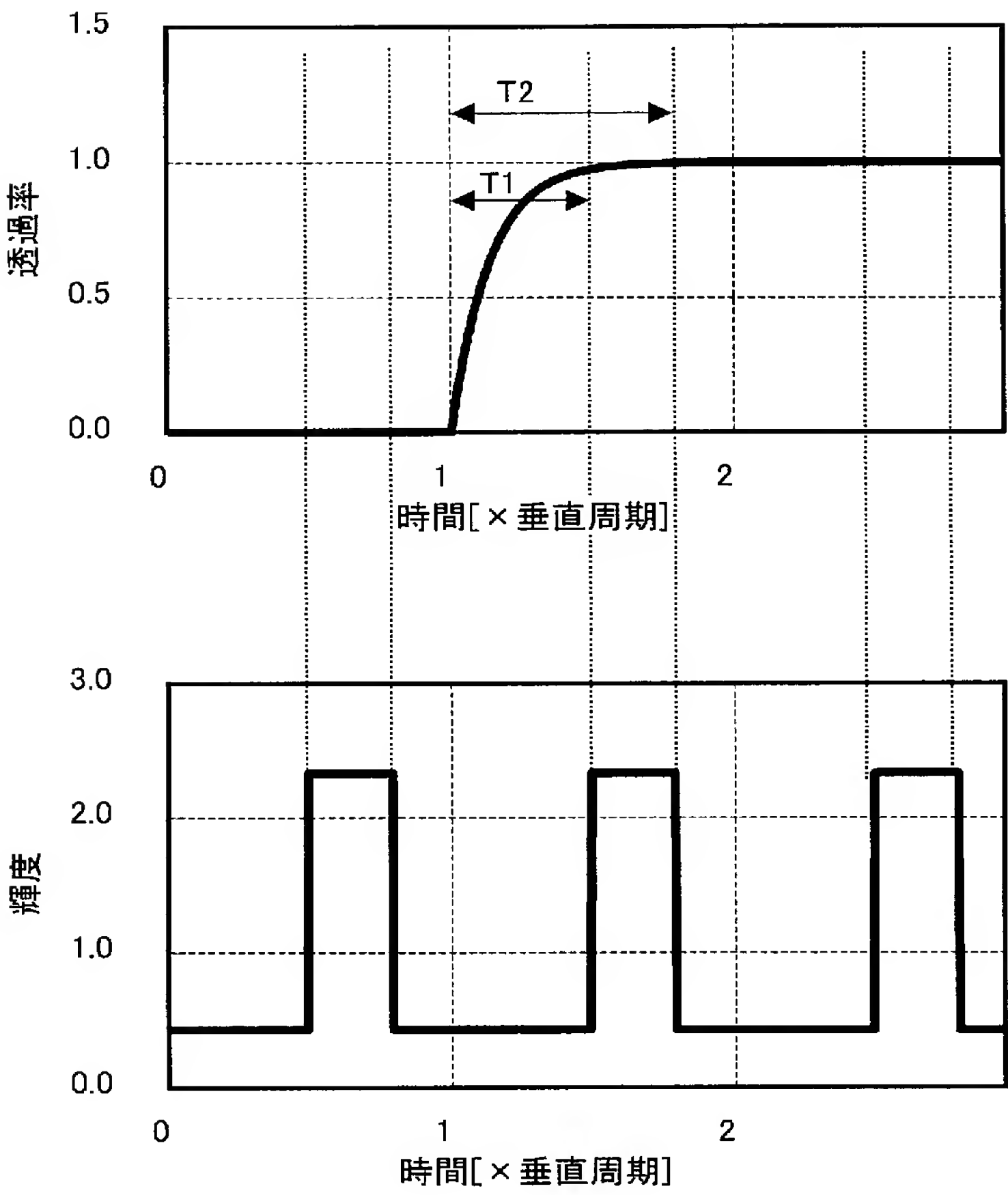
[図27]



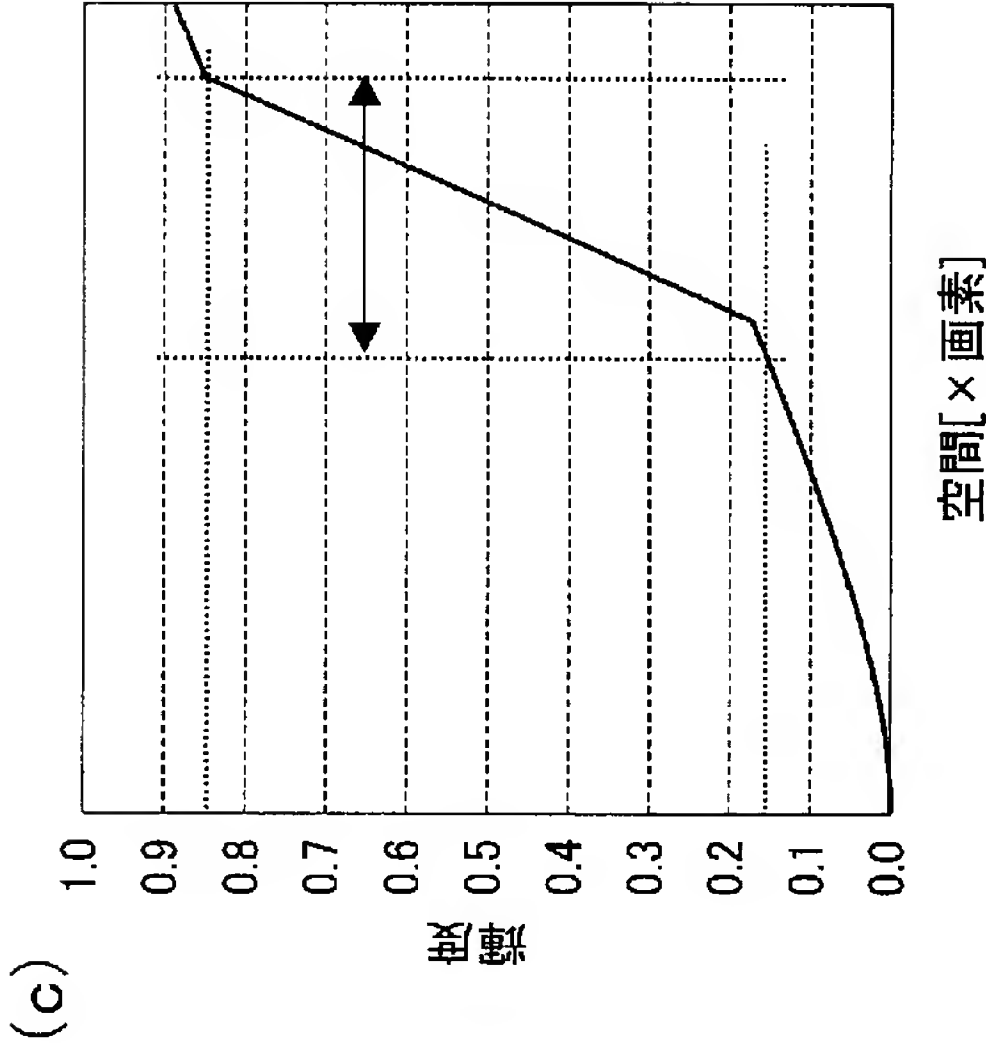
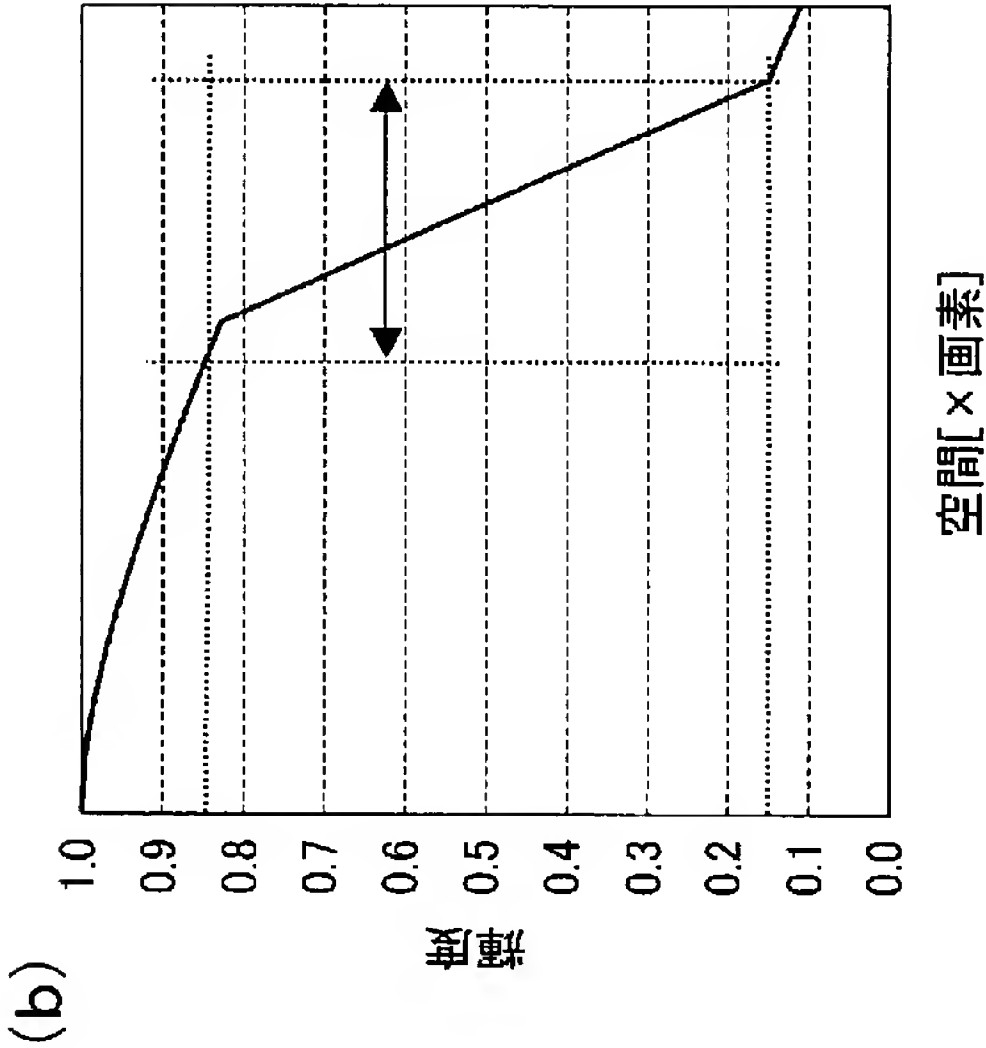
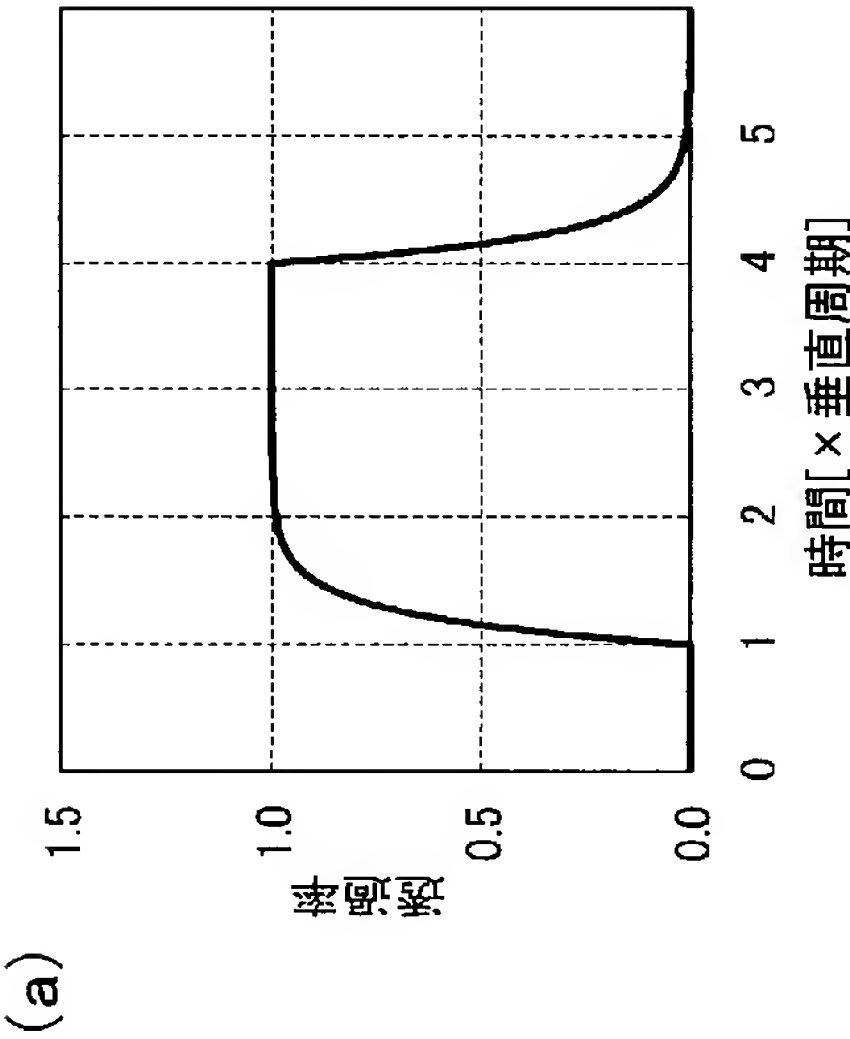
[図28]



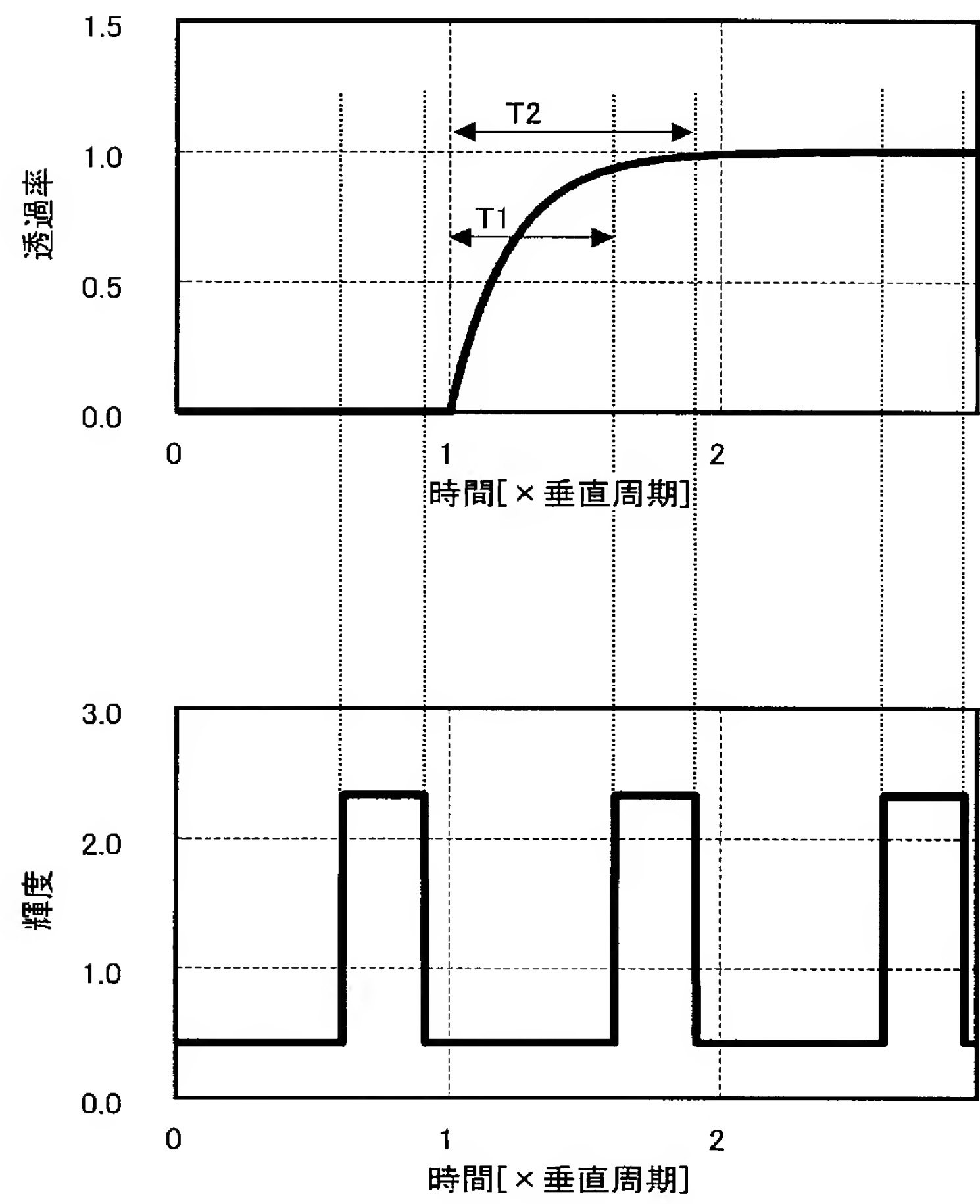
[図29]



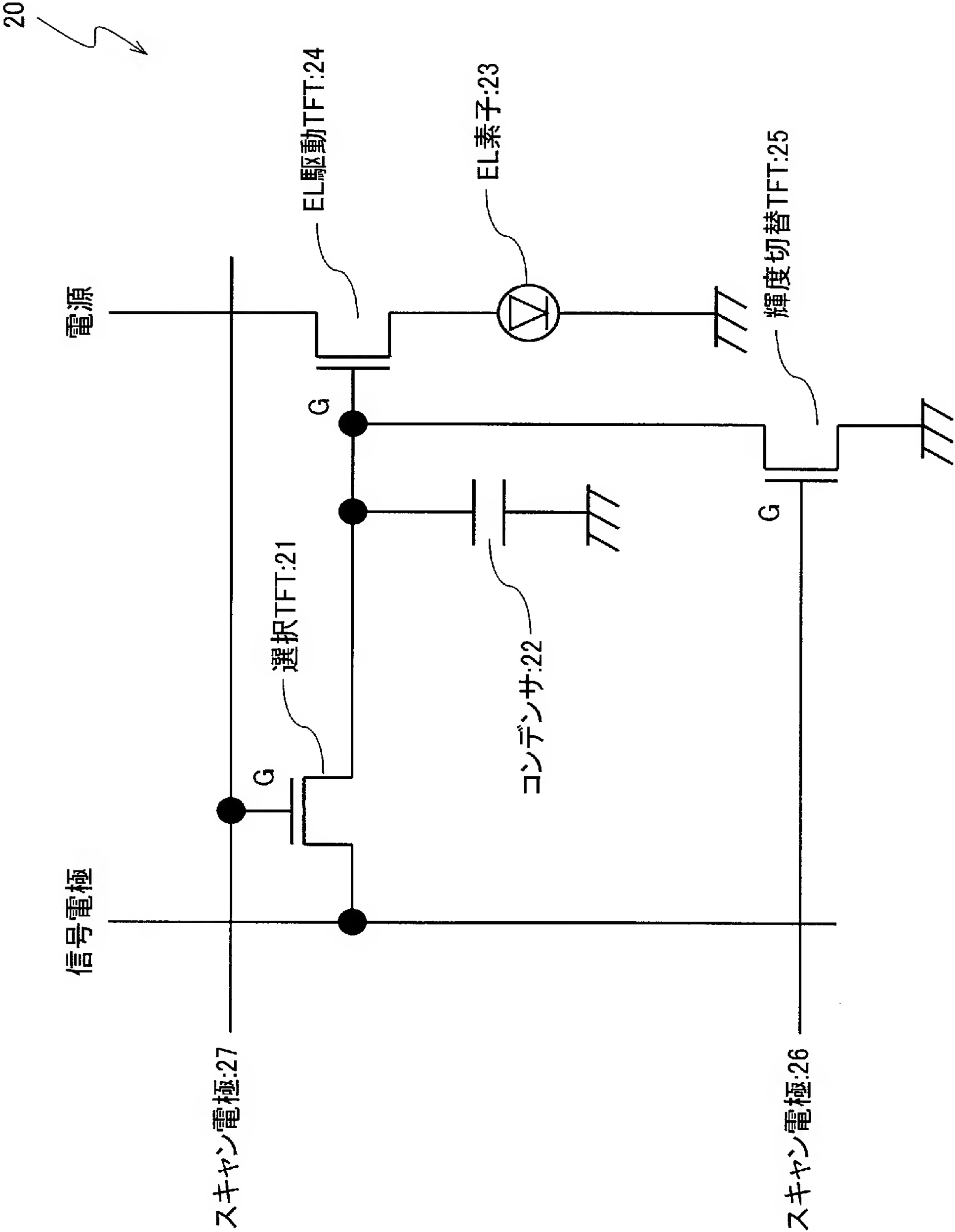
[図30]



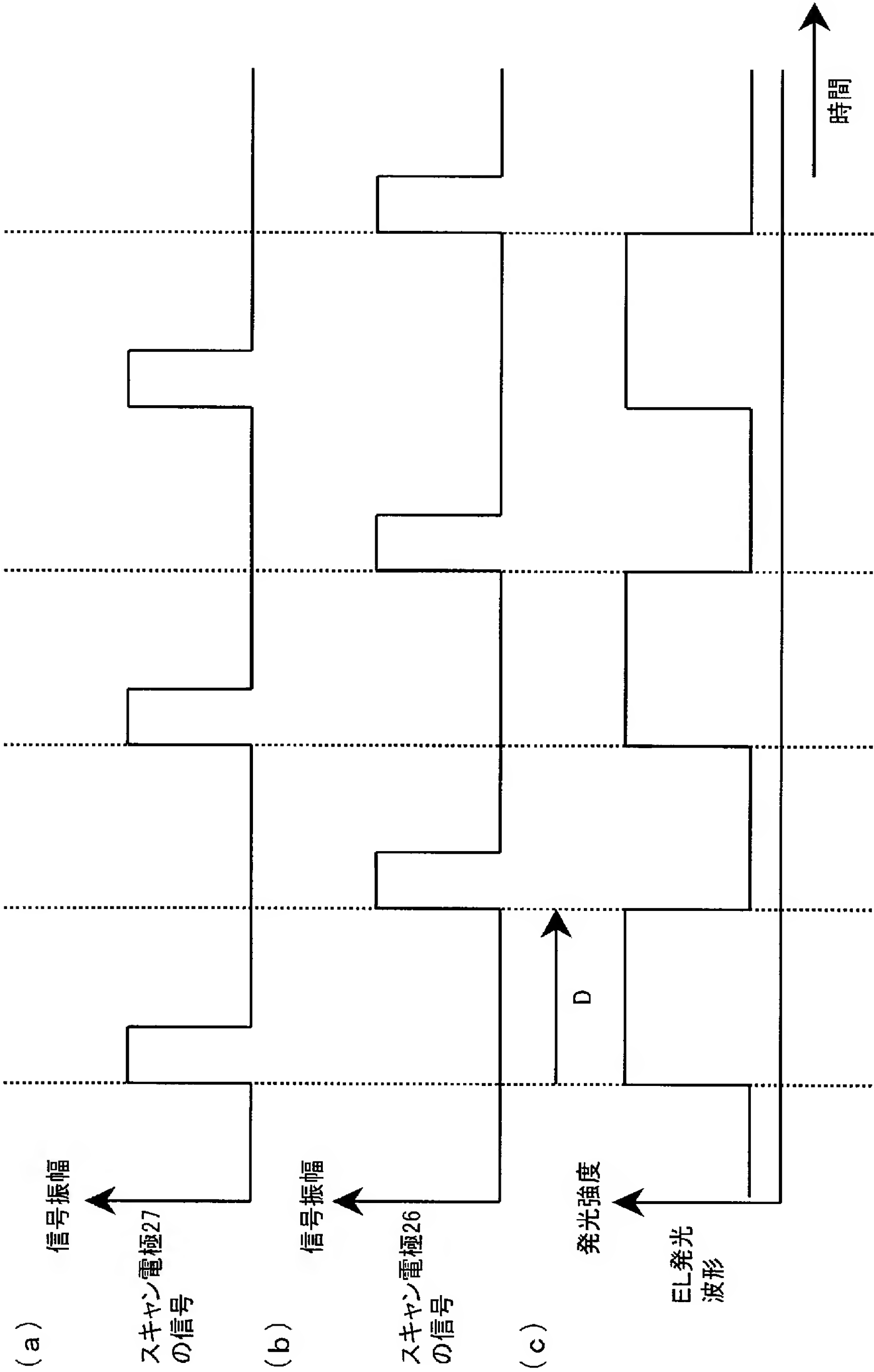
[図31]



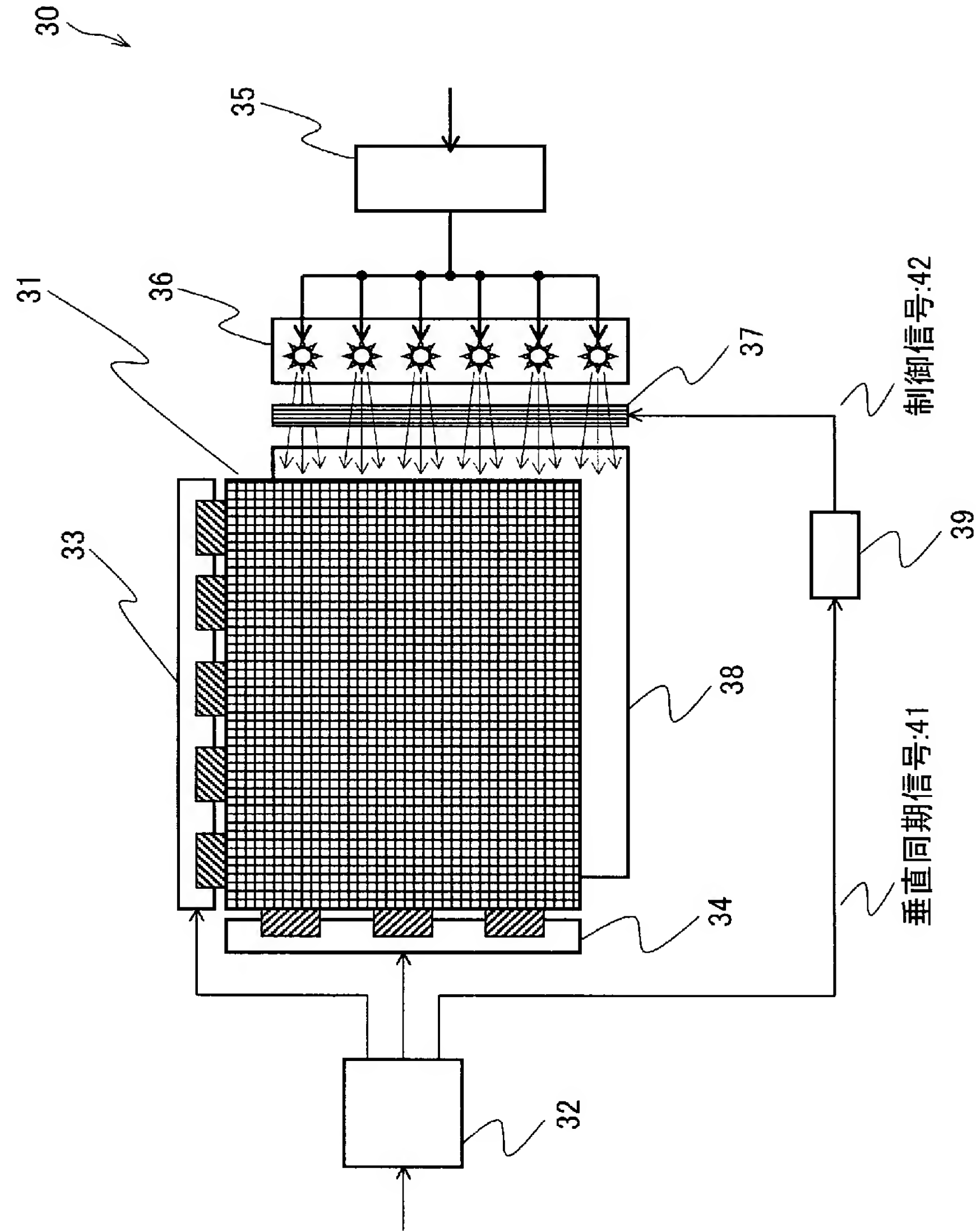
[図32]



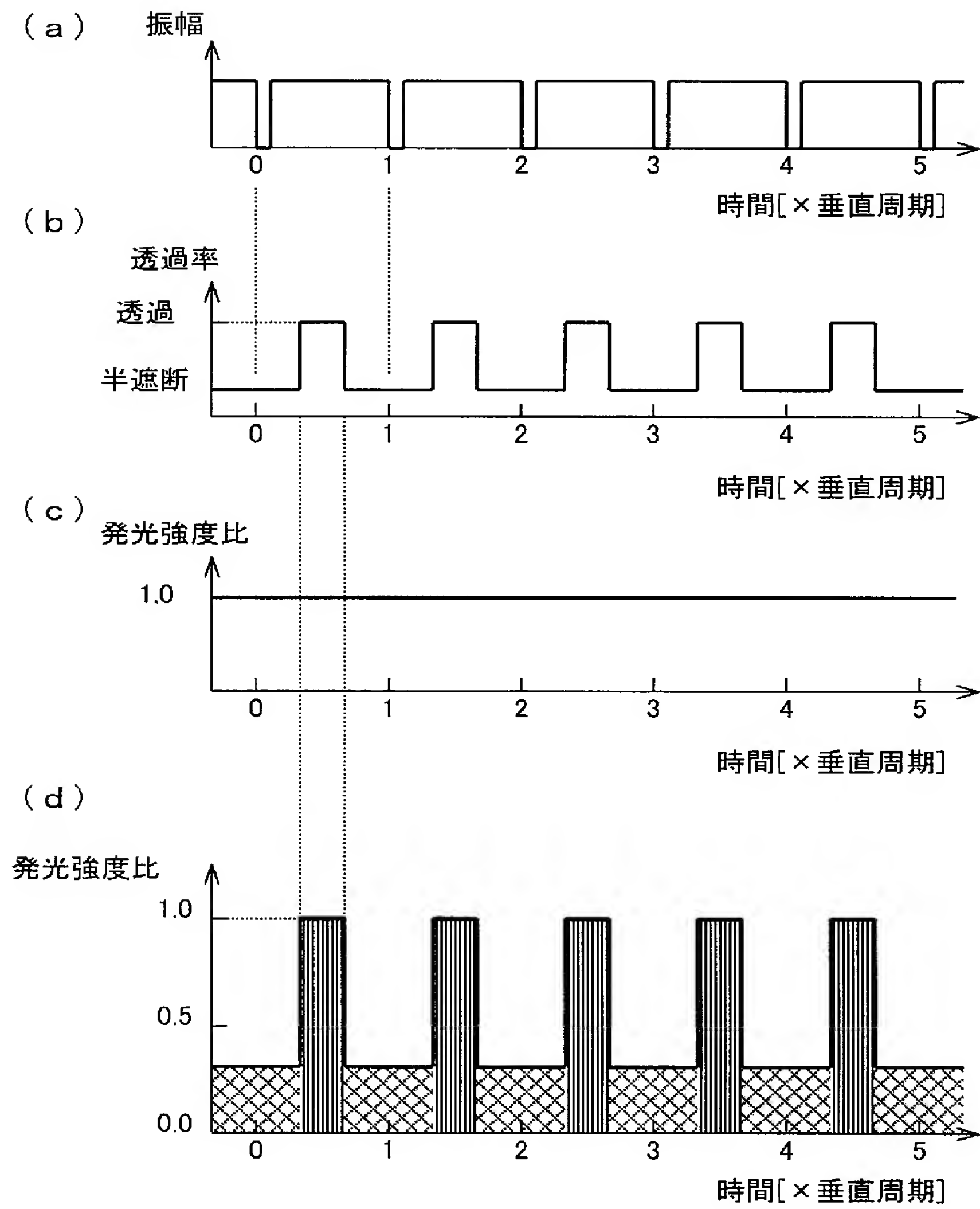
[図33]



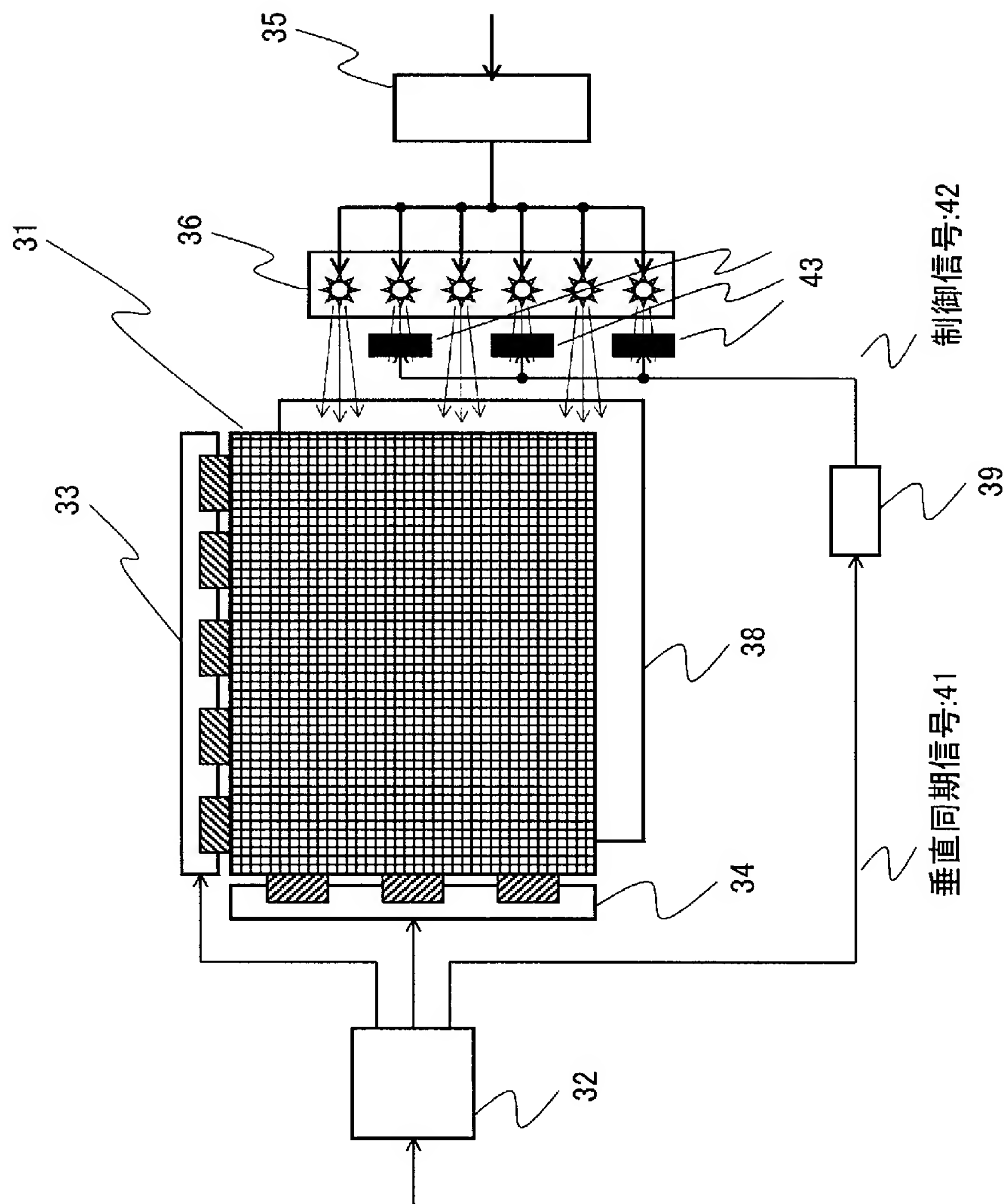
[図34]



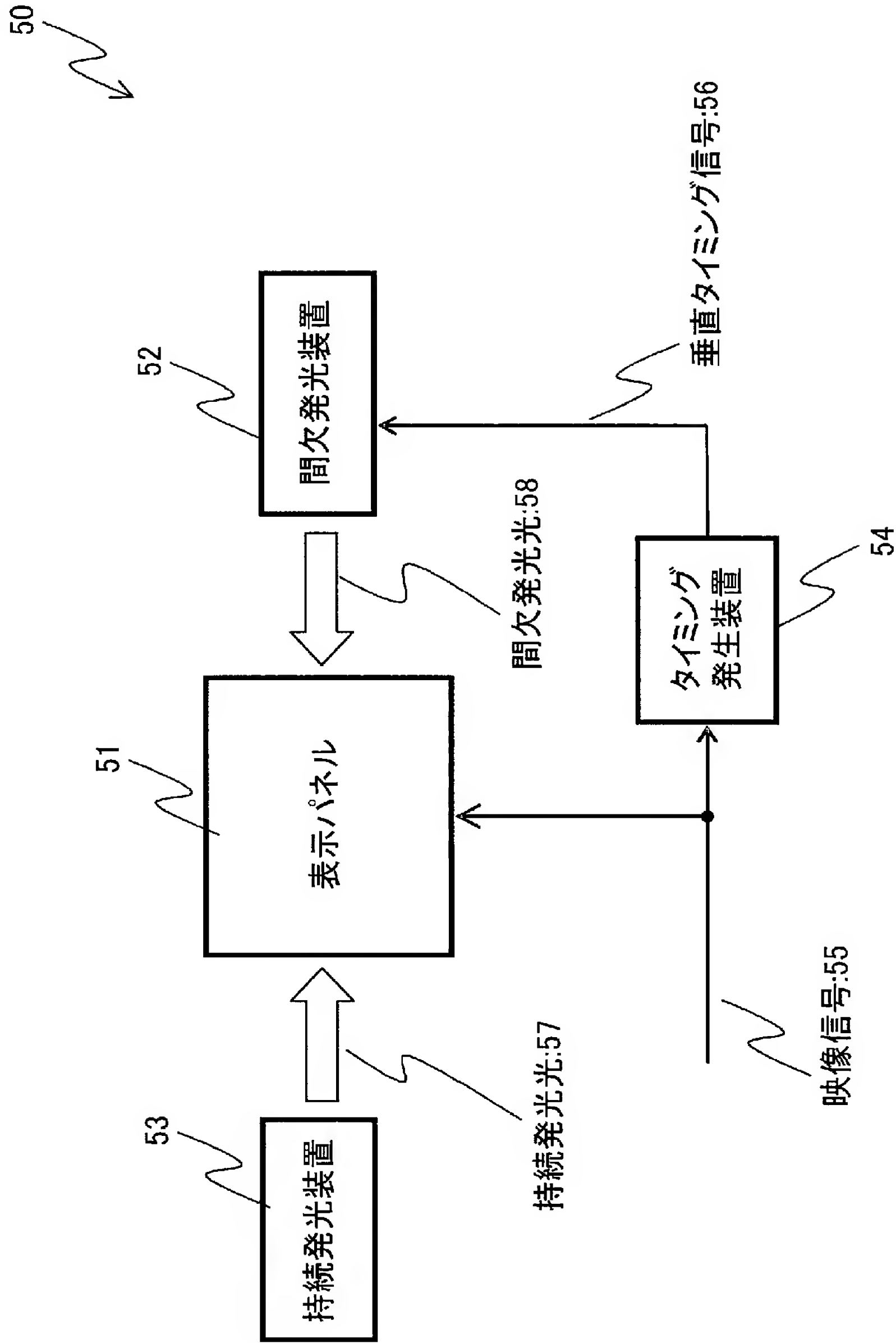
[図35]



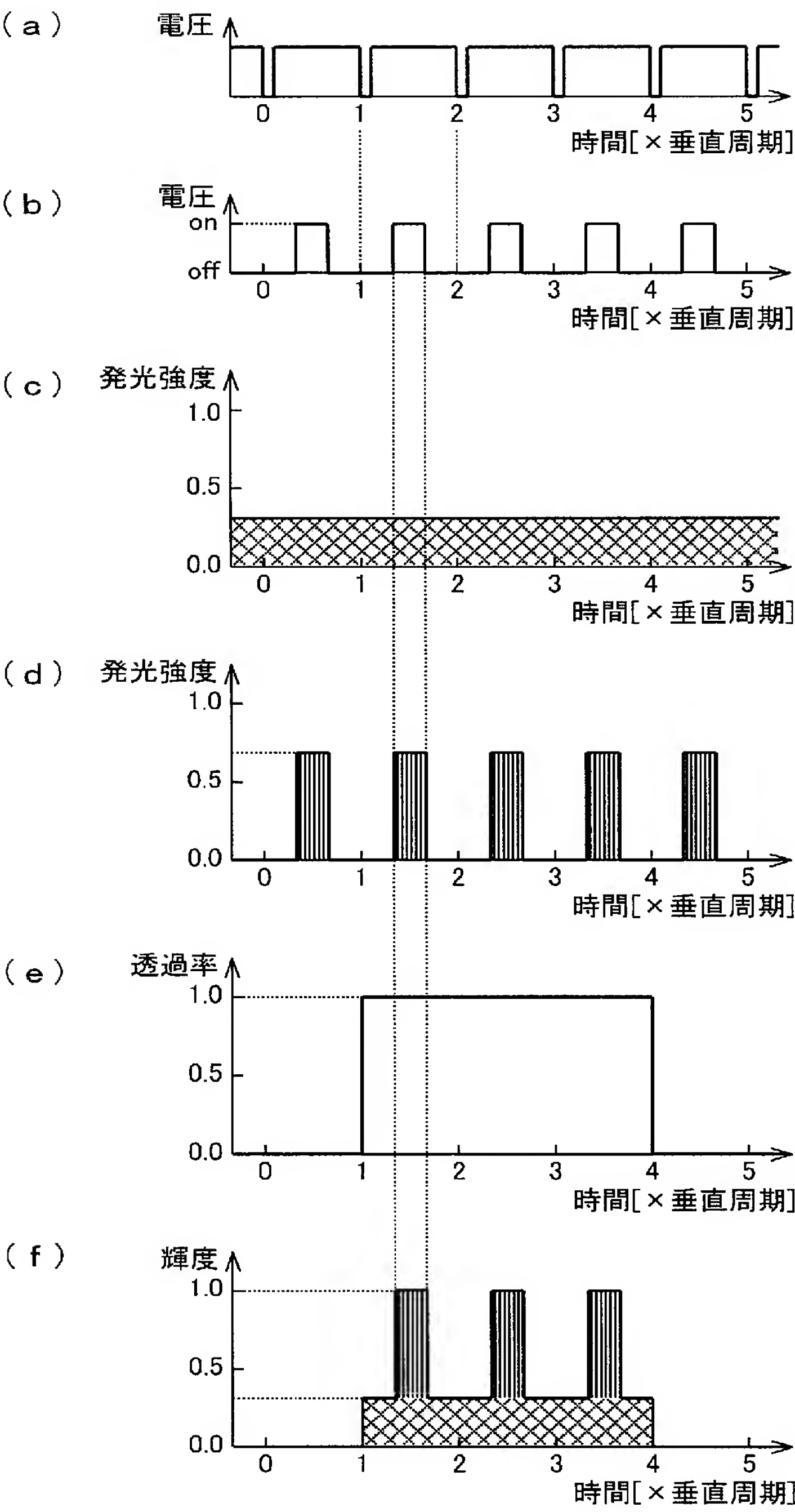
[図36]



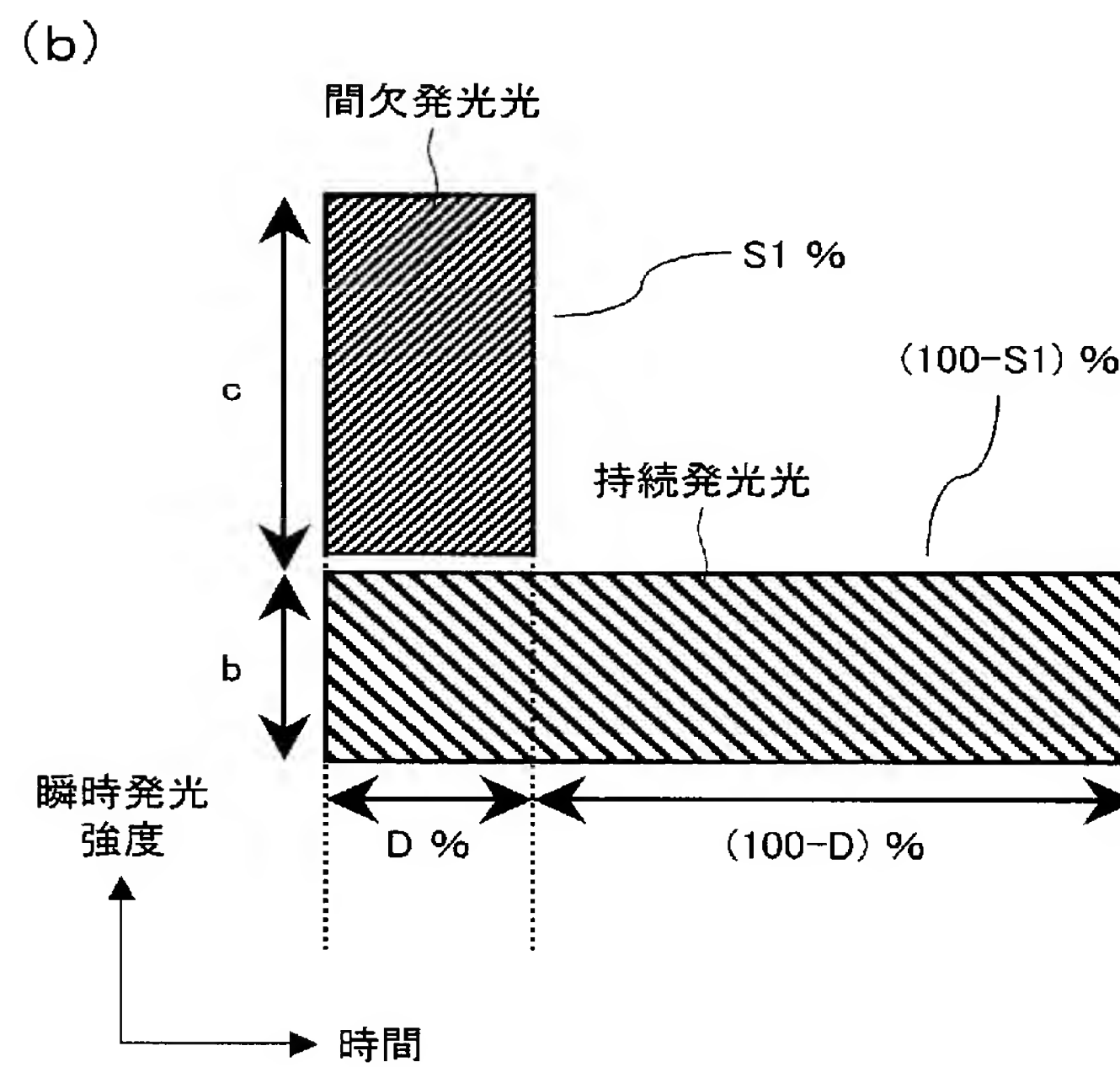
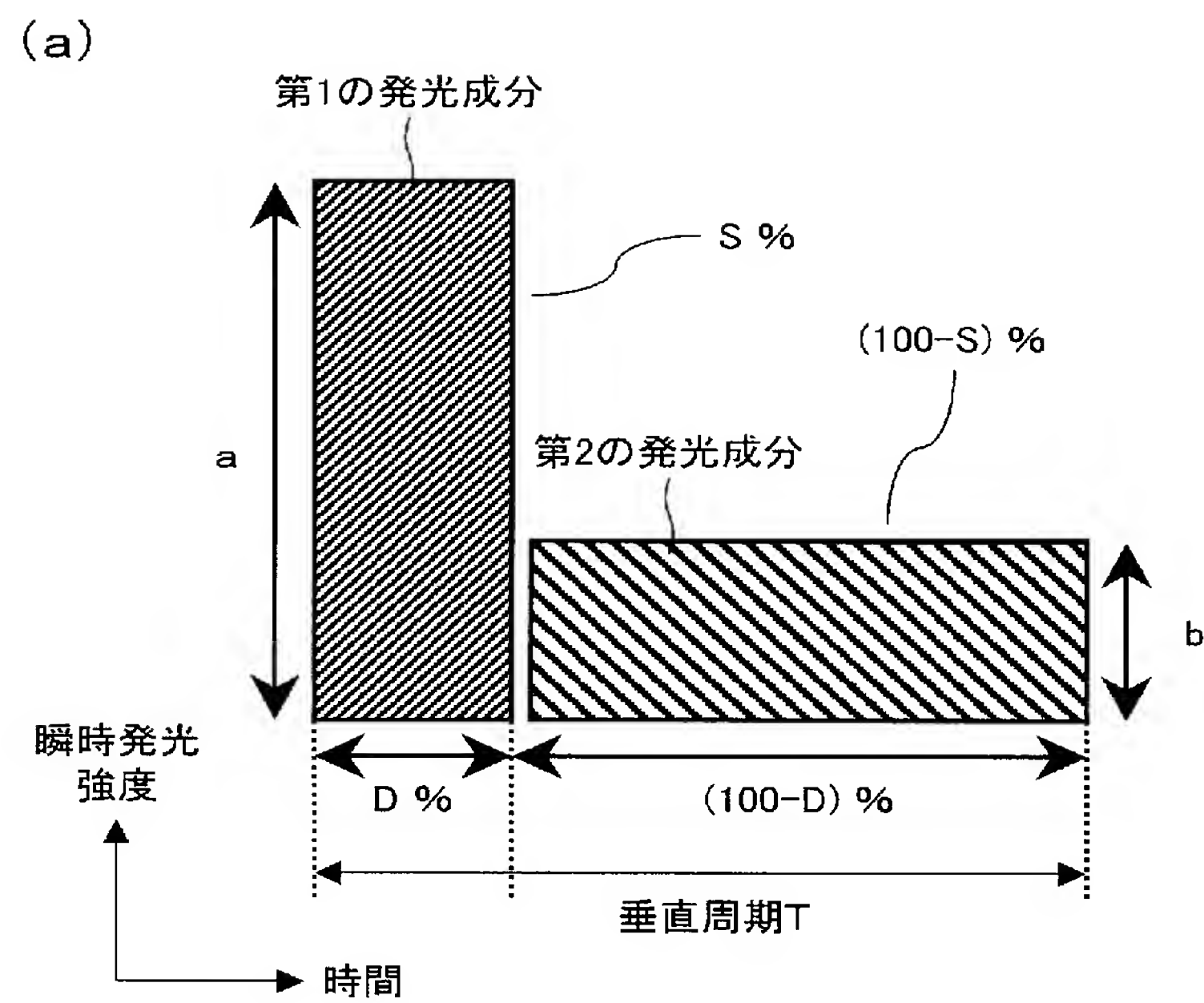
[図37]



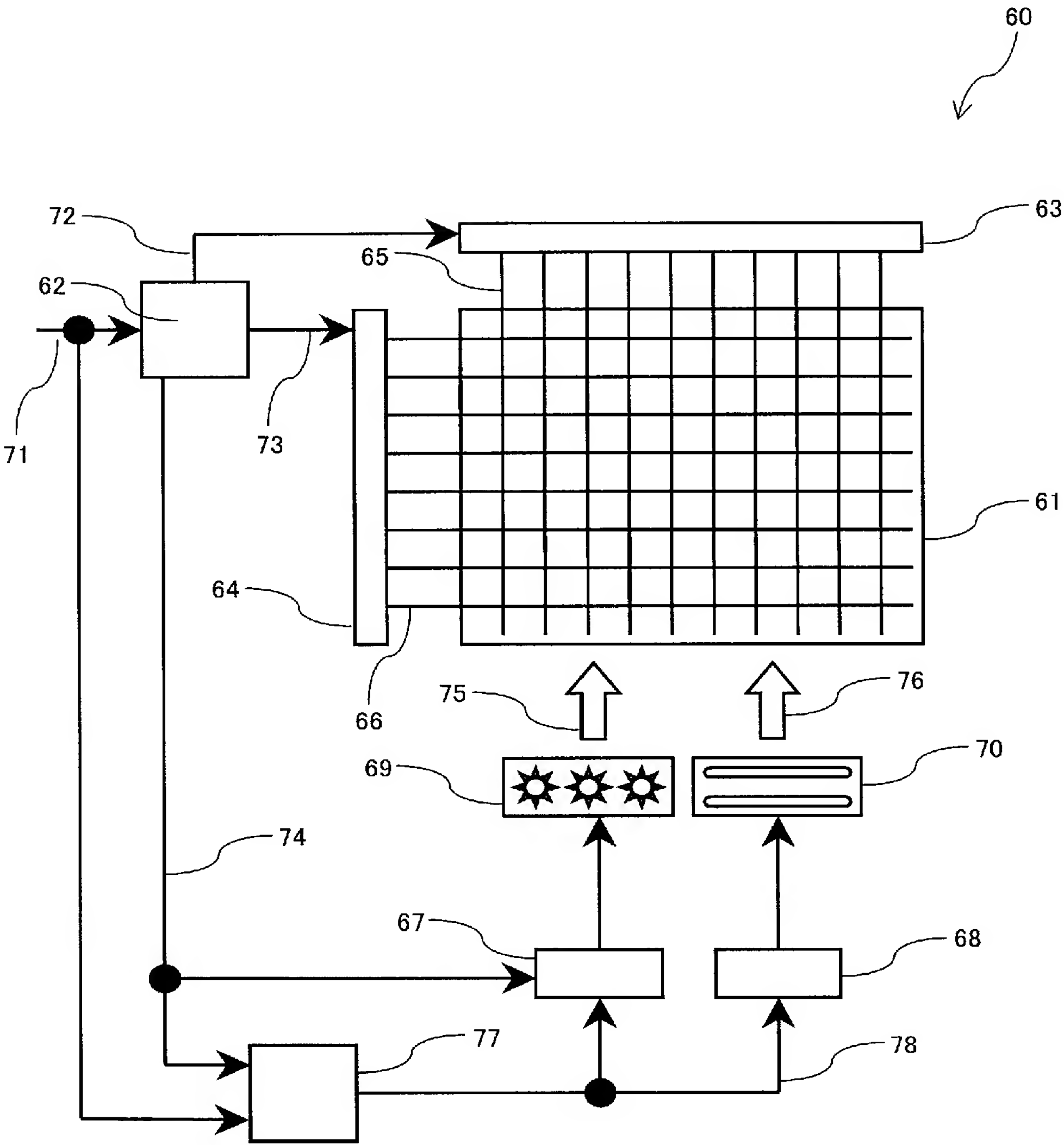
[図38]



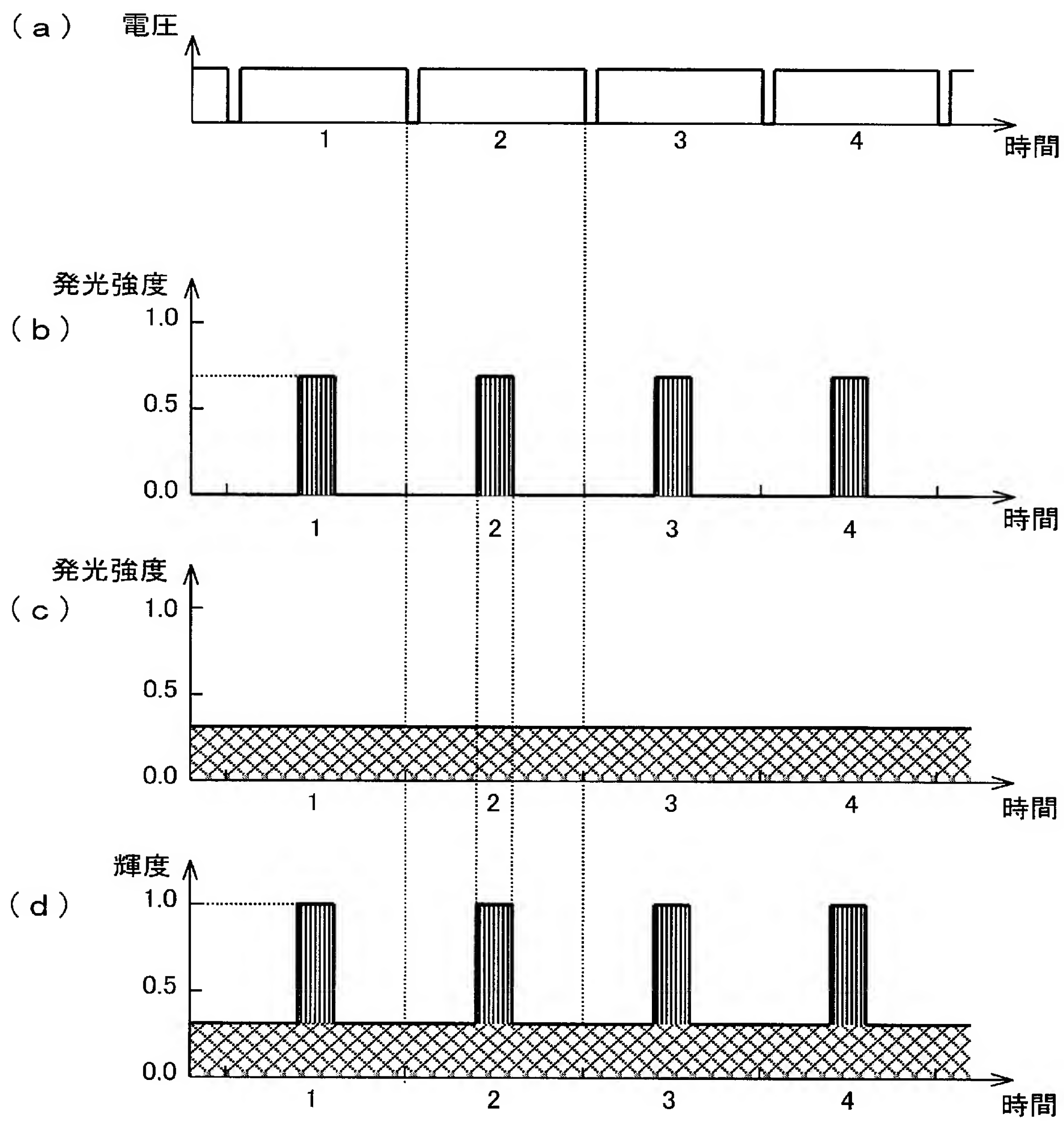
[図39]



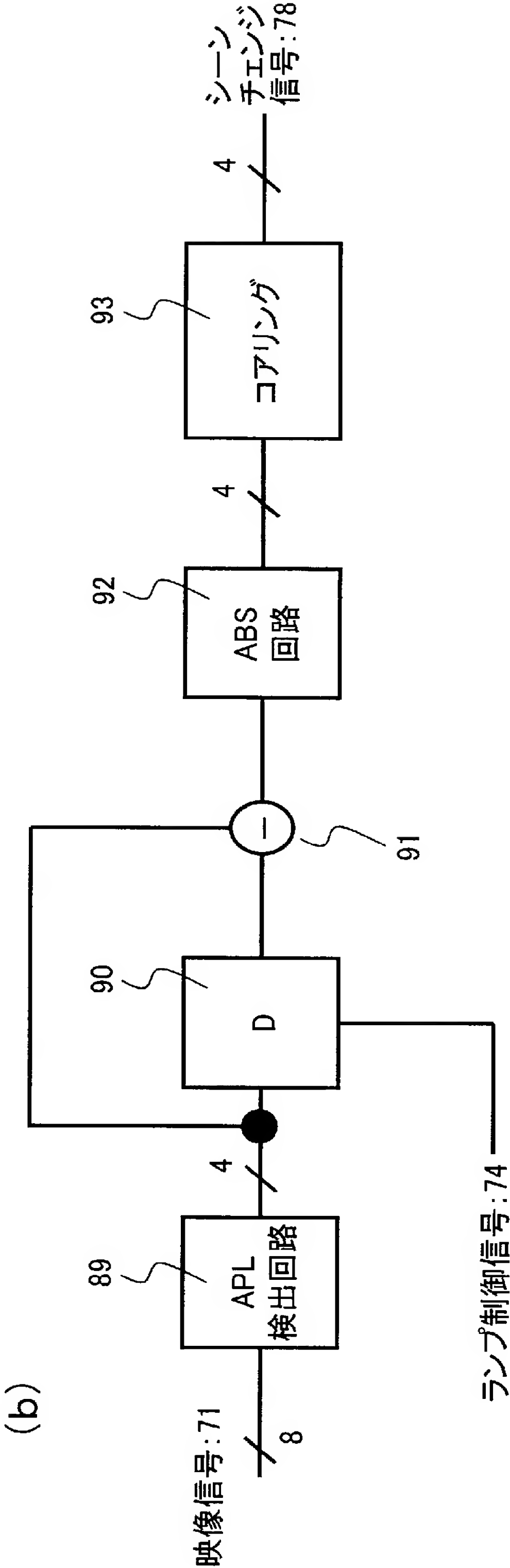
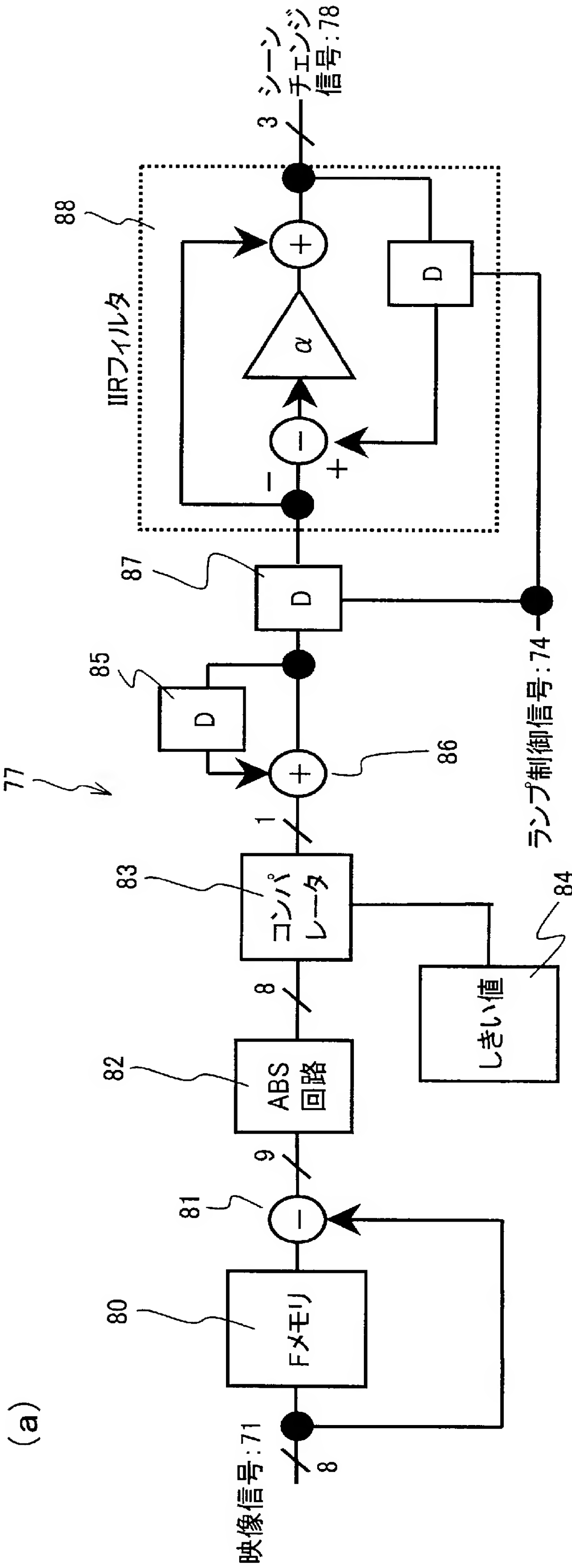
[図40]



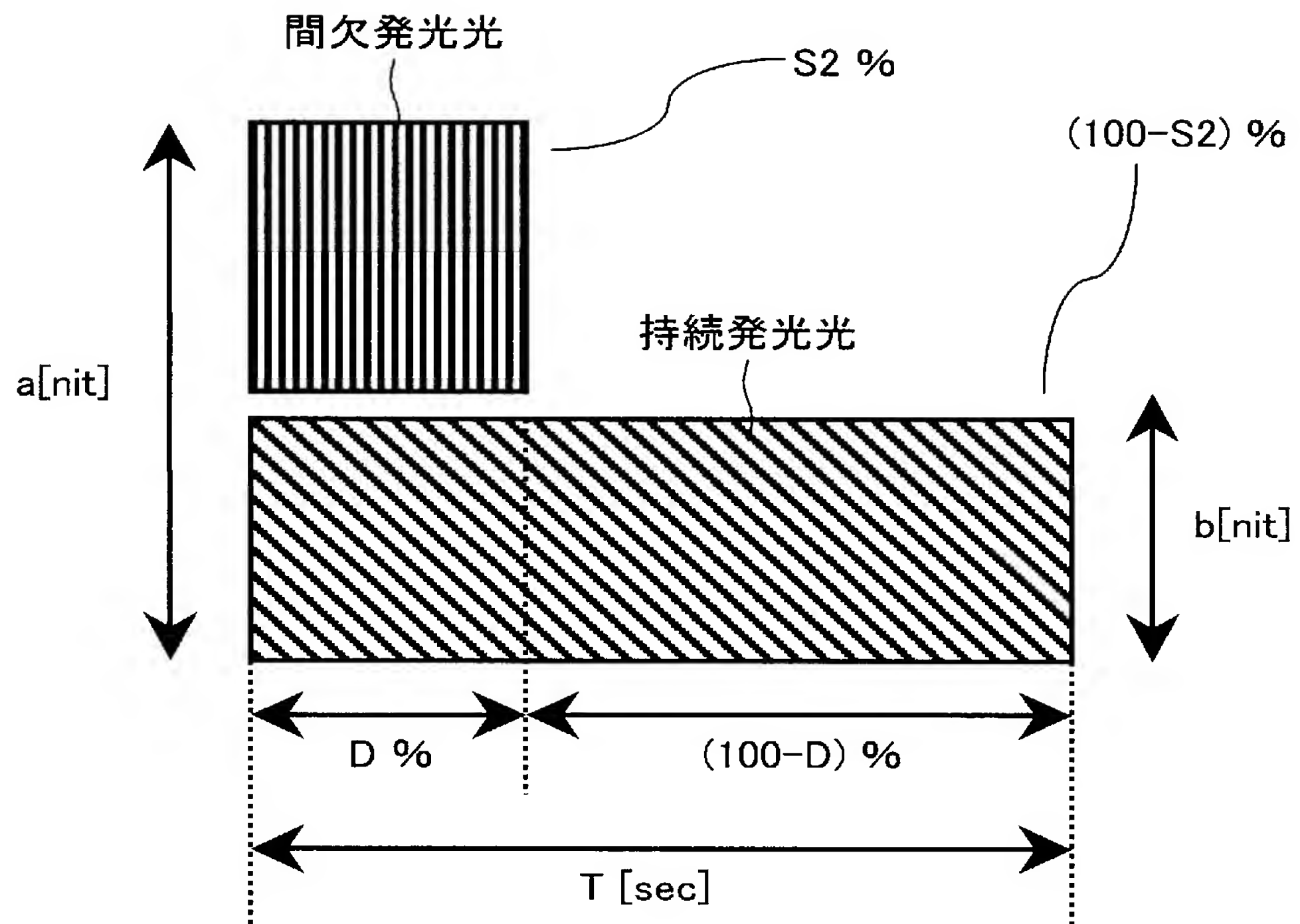
[図41]



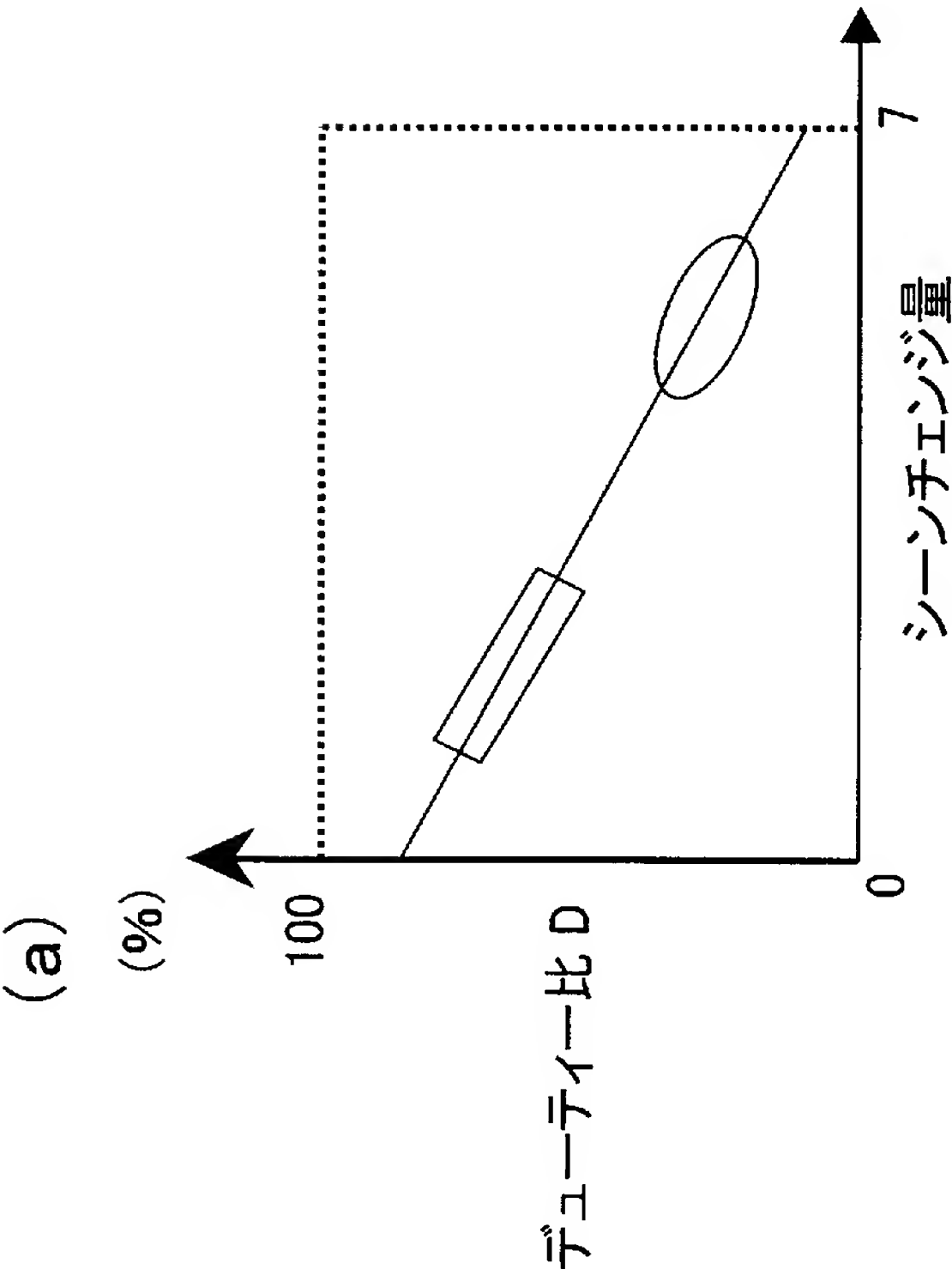
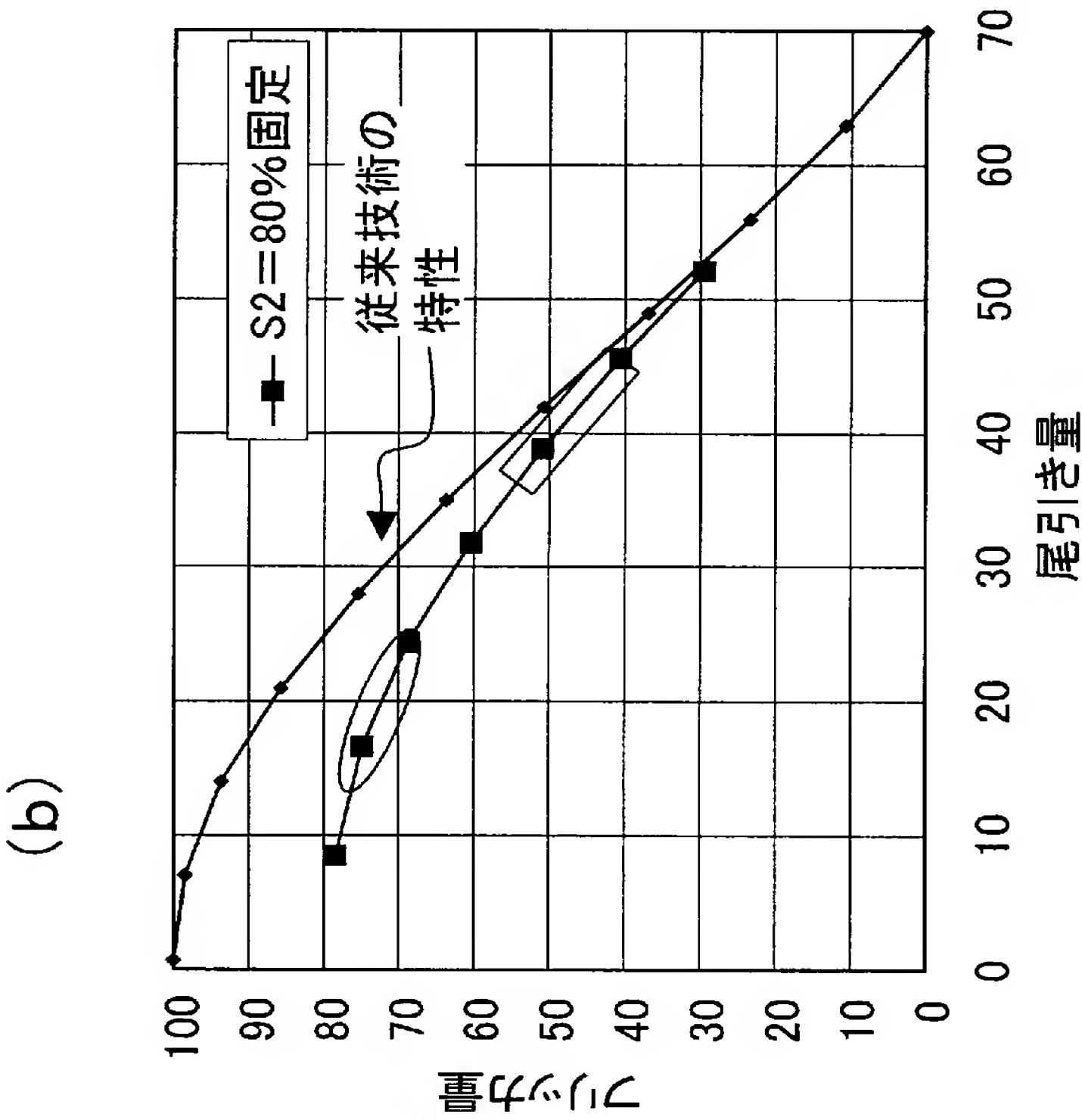
[図42]



[図43]



[図44]

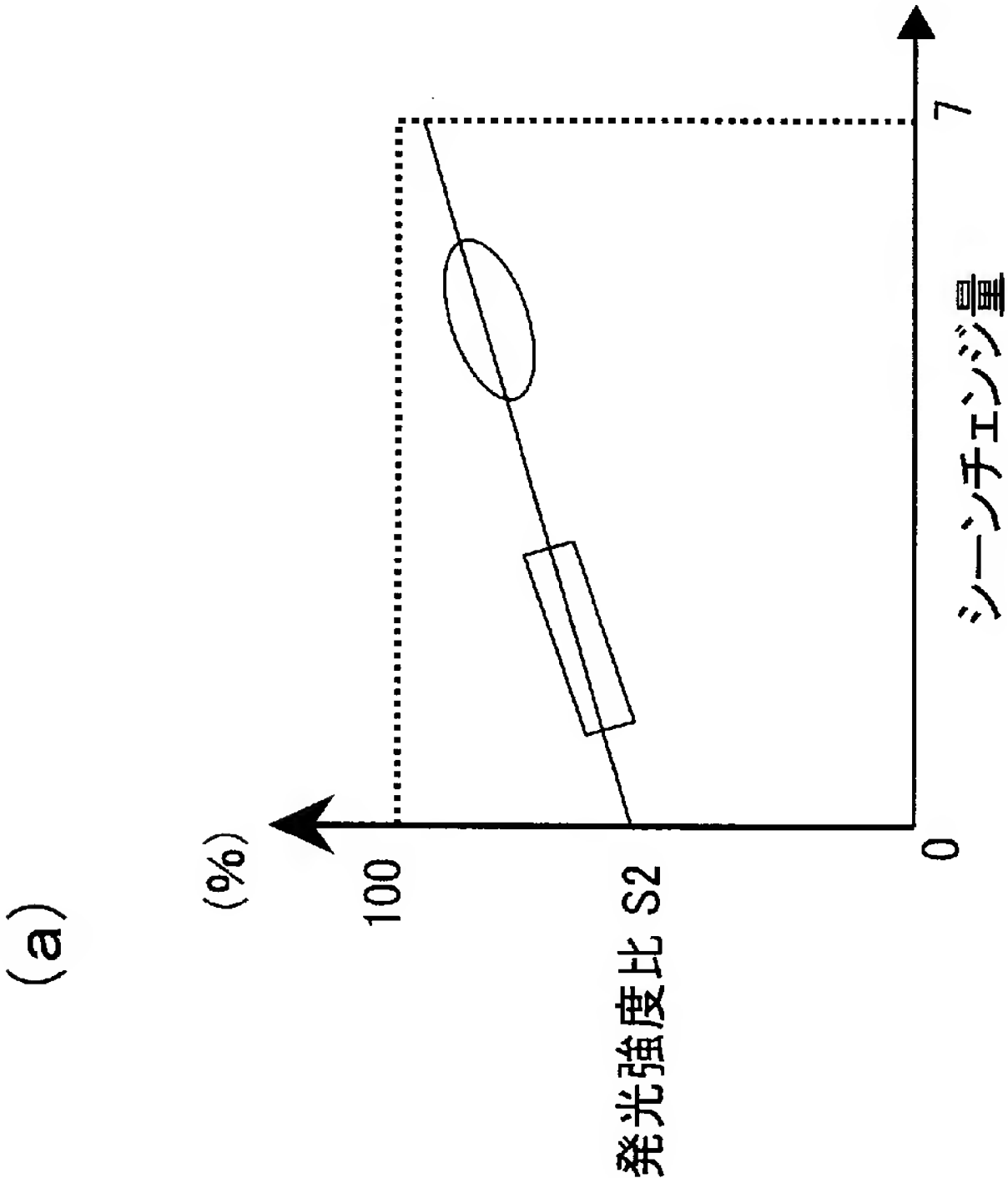
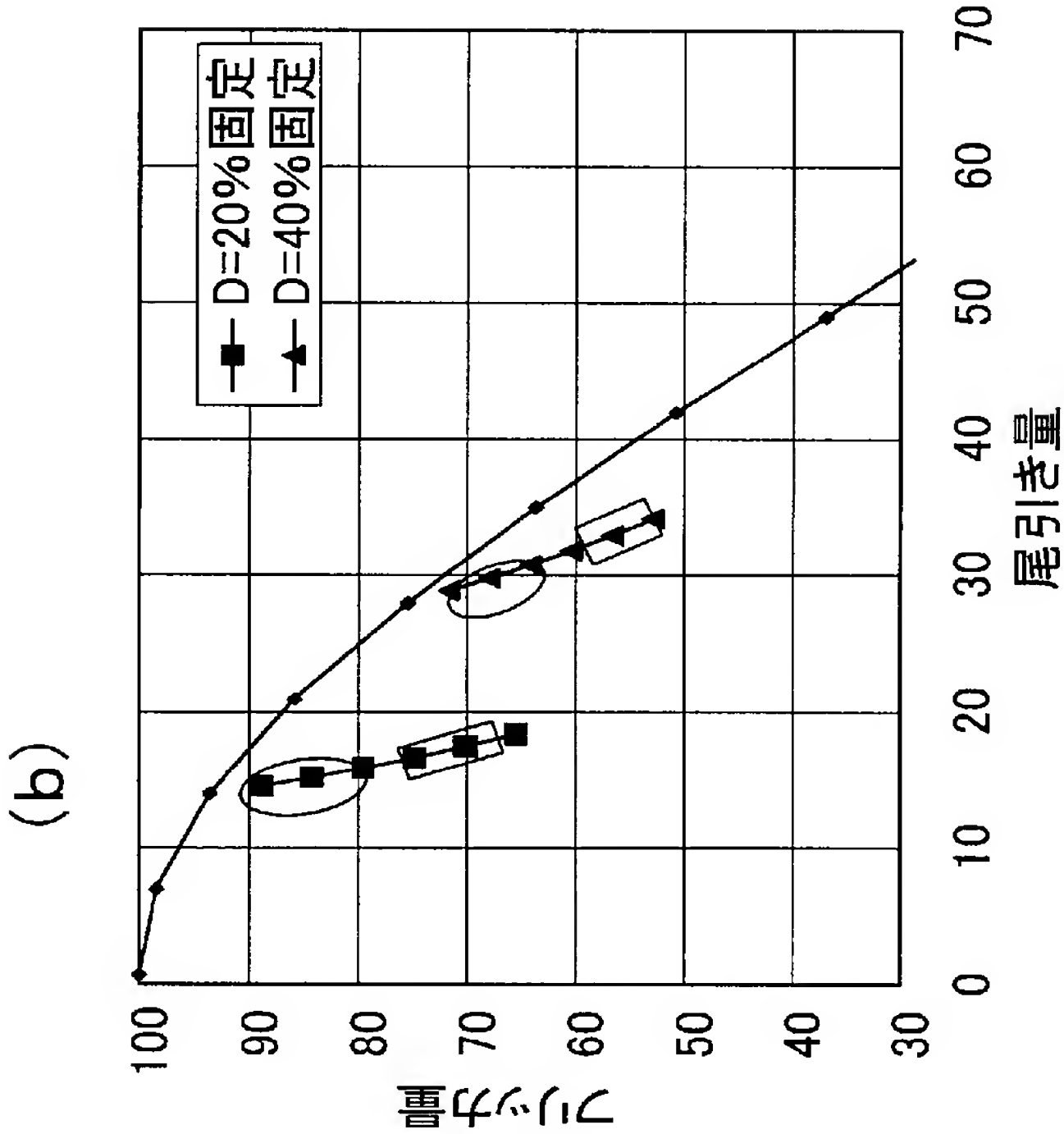


(c)

| デューティ比 D | フリッカ量 | 尾引き量 |
|-------------|-------|------|
| 10 | 78.38 | 8.5 |
| 20 | 74.82 | 16.7 |
| 30 | 68.65 | 24.4 |
| 40 | 60.41 | 31.8 |
| 50 | 50.93 | 38.9 |
| 60 | 40.59 | 45.7 |
| 70 | 29.51 | 52.1 |

S2=80%固定

[図45]



(d)

| 発光強度比 S2 | フリッカ量 | 尾引き量 |
|-------------|-------|------|
| 95 | 71.7 | 28.9 |
| 90 | 67.9 | 29.8 |
| 85 | 64.2 | 30.8 |
| 80 | 60.4 | 31.8 |
| 75 | 56.7 | 32.9 |
| 70 | 52.9 | 34.1 |

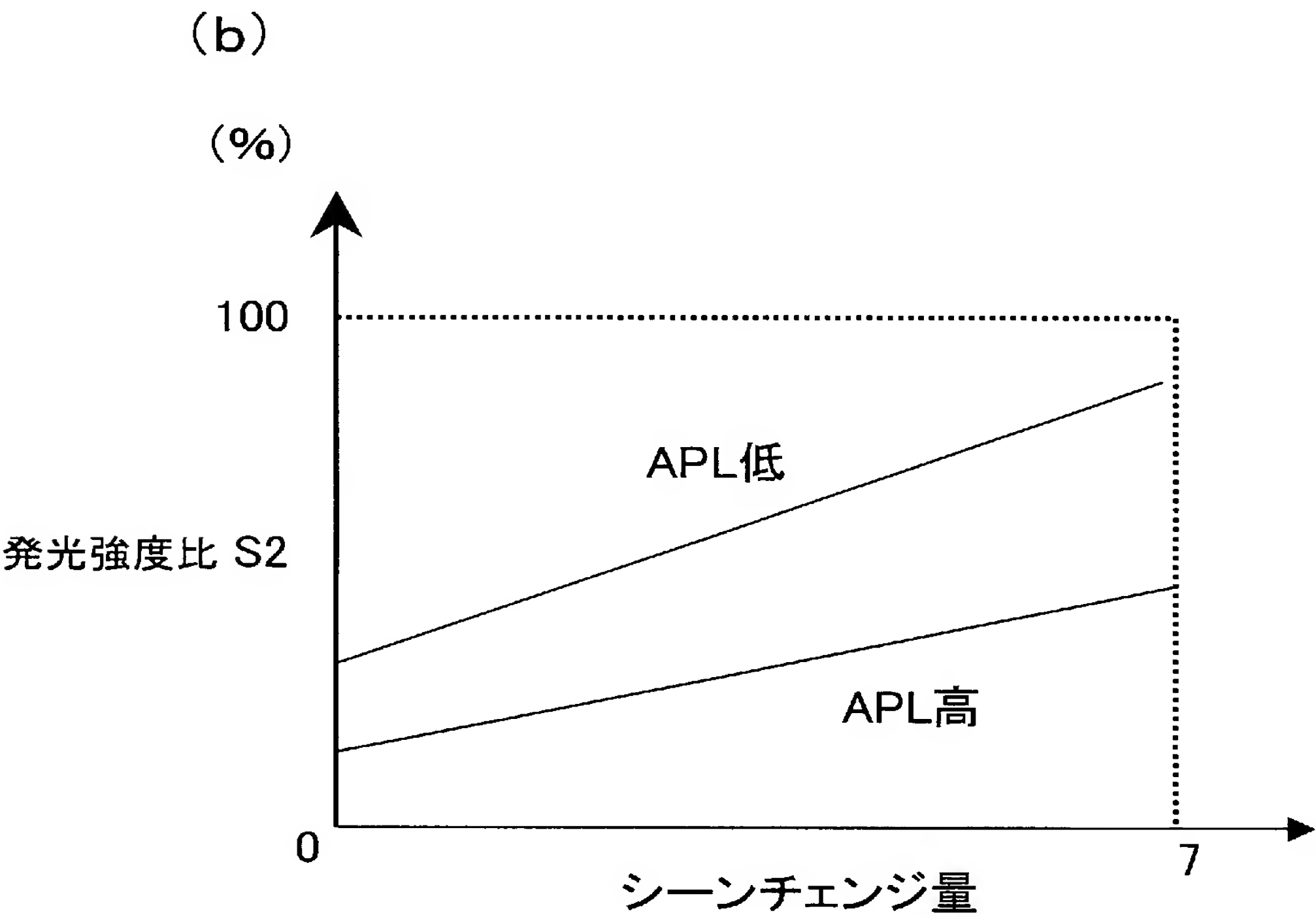
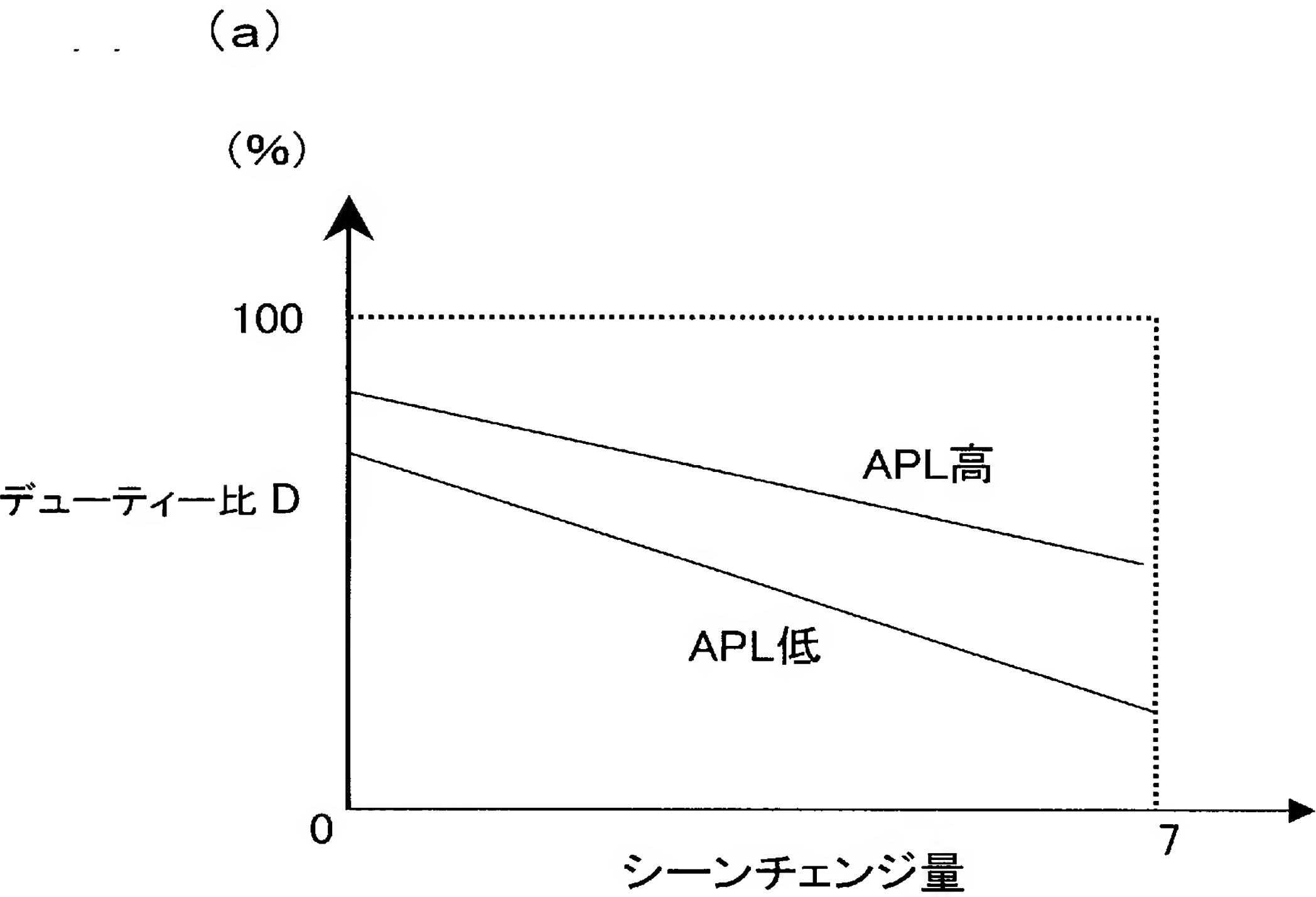
D=40%固定

(c)

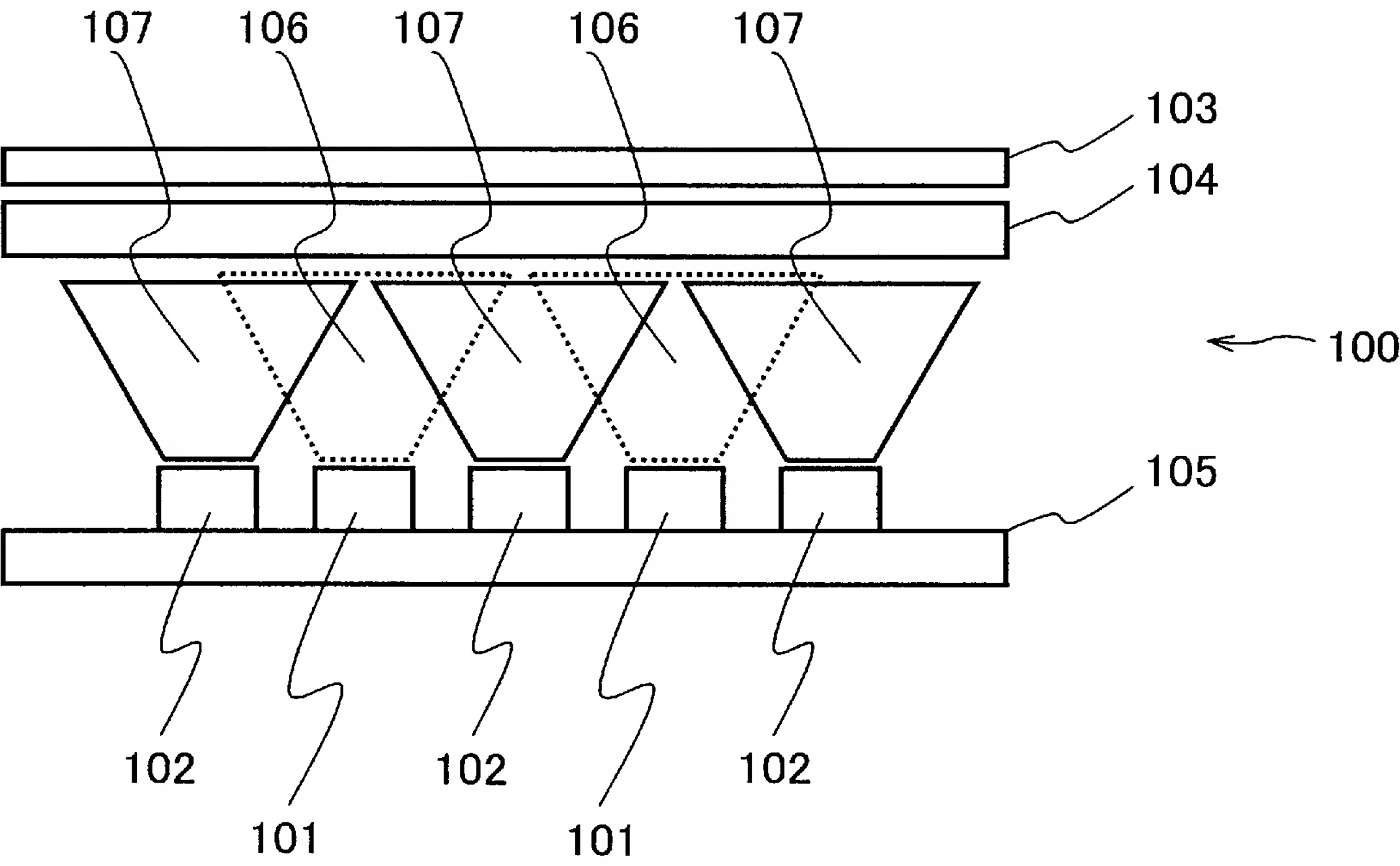
| 発光強度比 S2 | フリッカ量 | 尾引き量 |
|-------------|-------|------|
| 95 | 88.9 | 14.6 |
| 90 | 84.2 | 15.2 |
| 85 | 79.5 | 15.9 |
| 80 | 74.8 | 16.7 |
| 75 | 70.1 | 17.5 |
| 70 | 65.4 | 18.4 |

D=20%固定

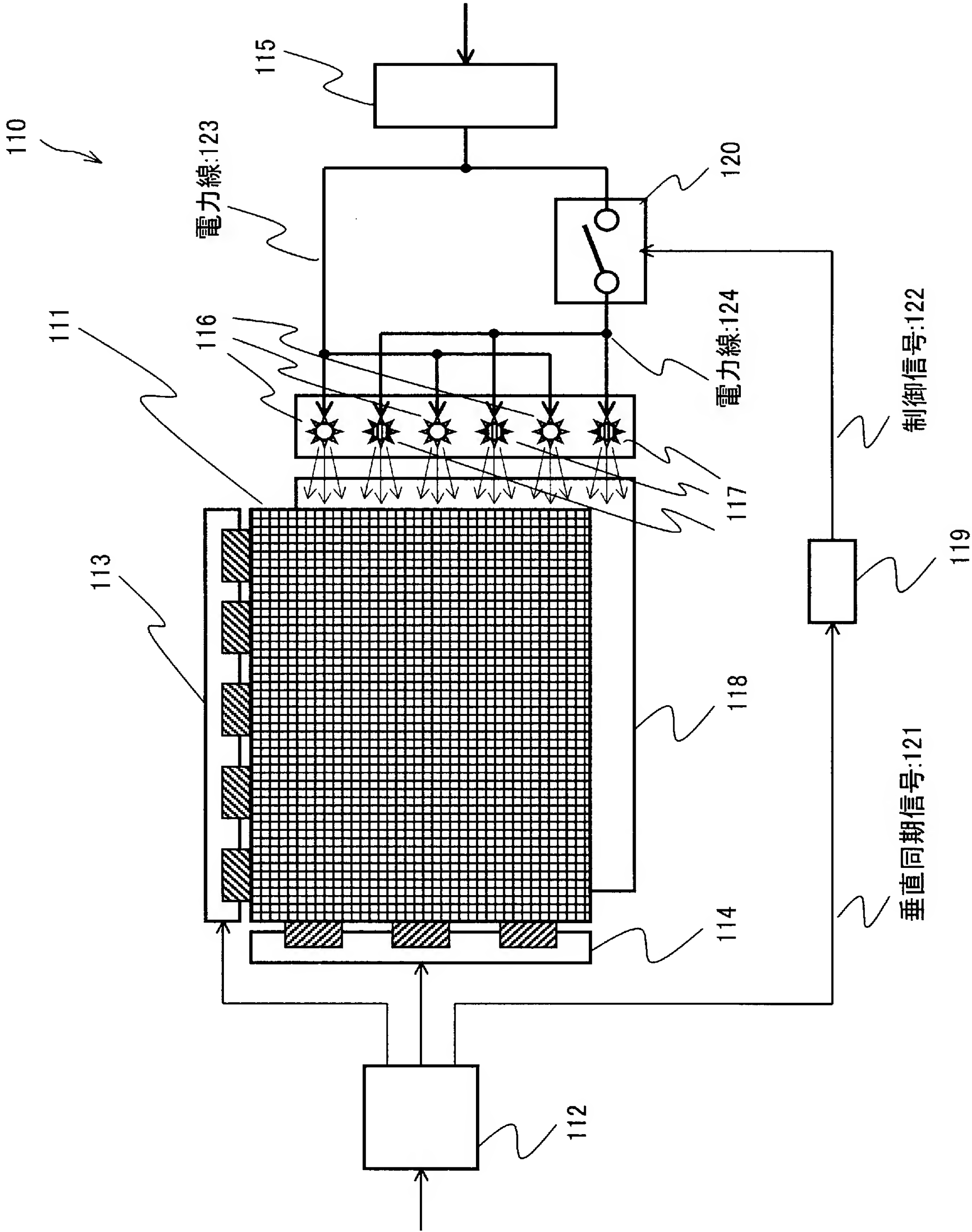
[図46]



[図47]

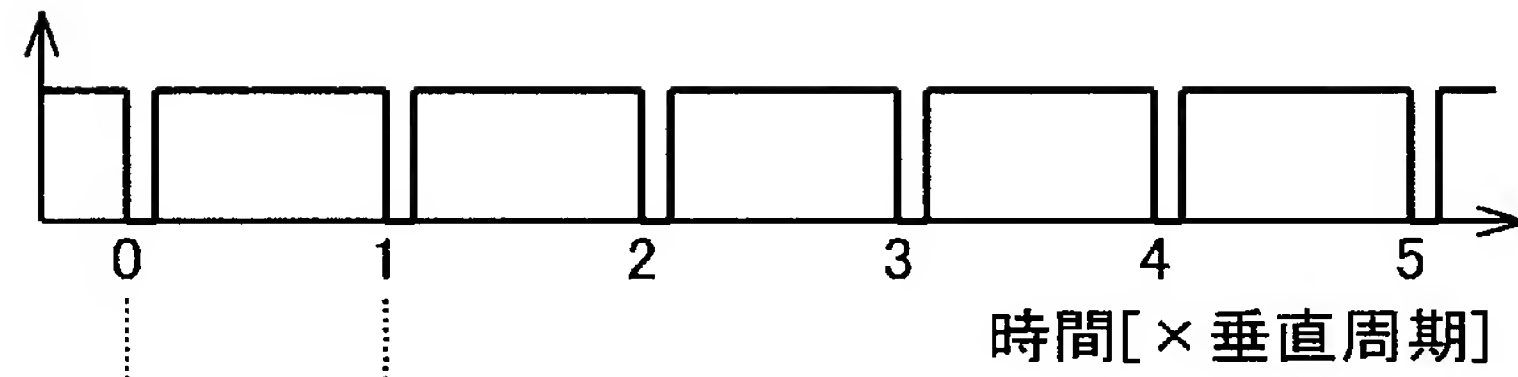


[図48]

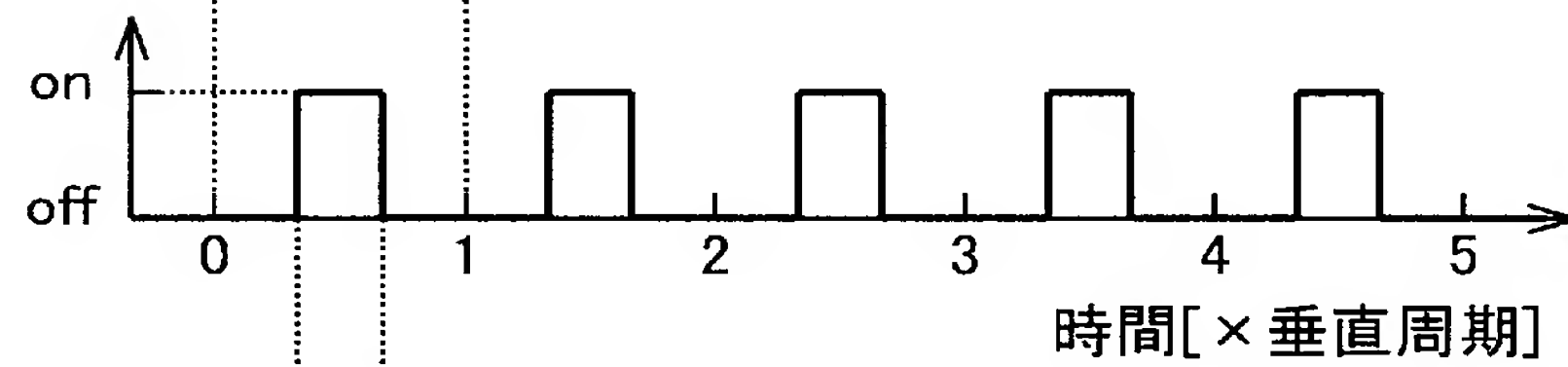


[図49]

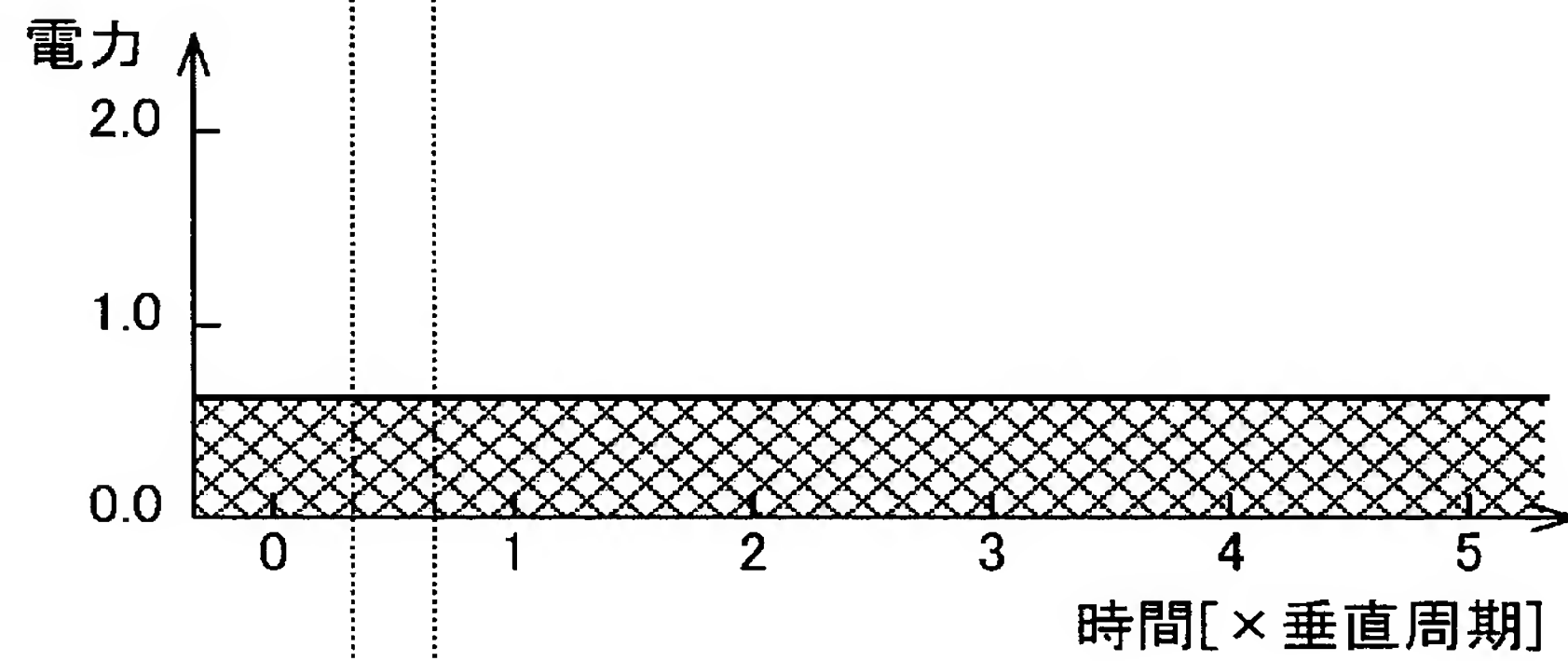
(a)



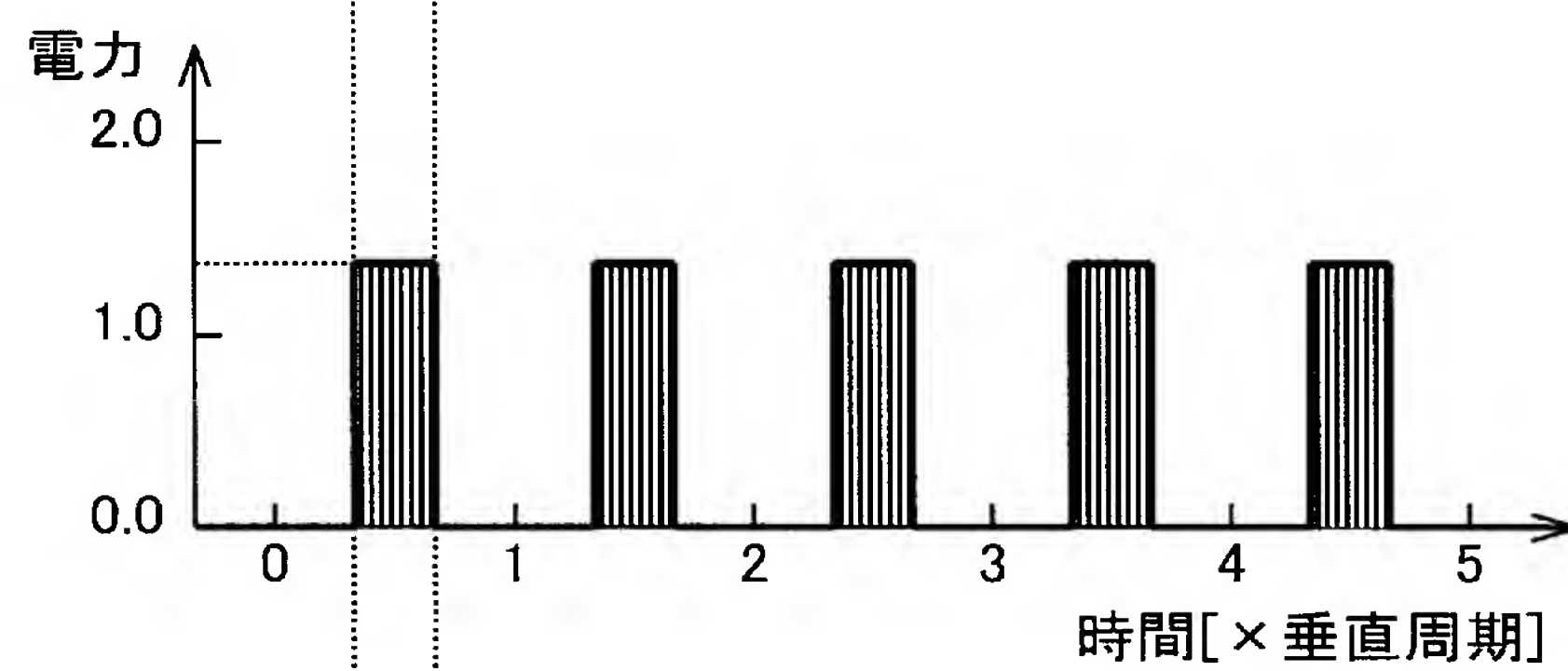
(b)



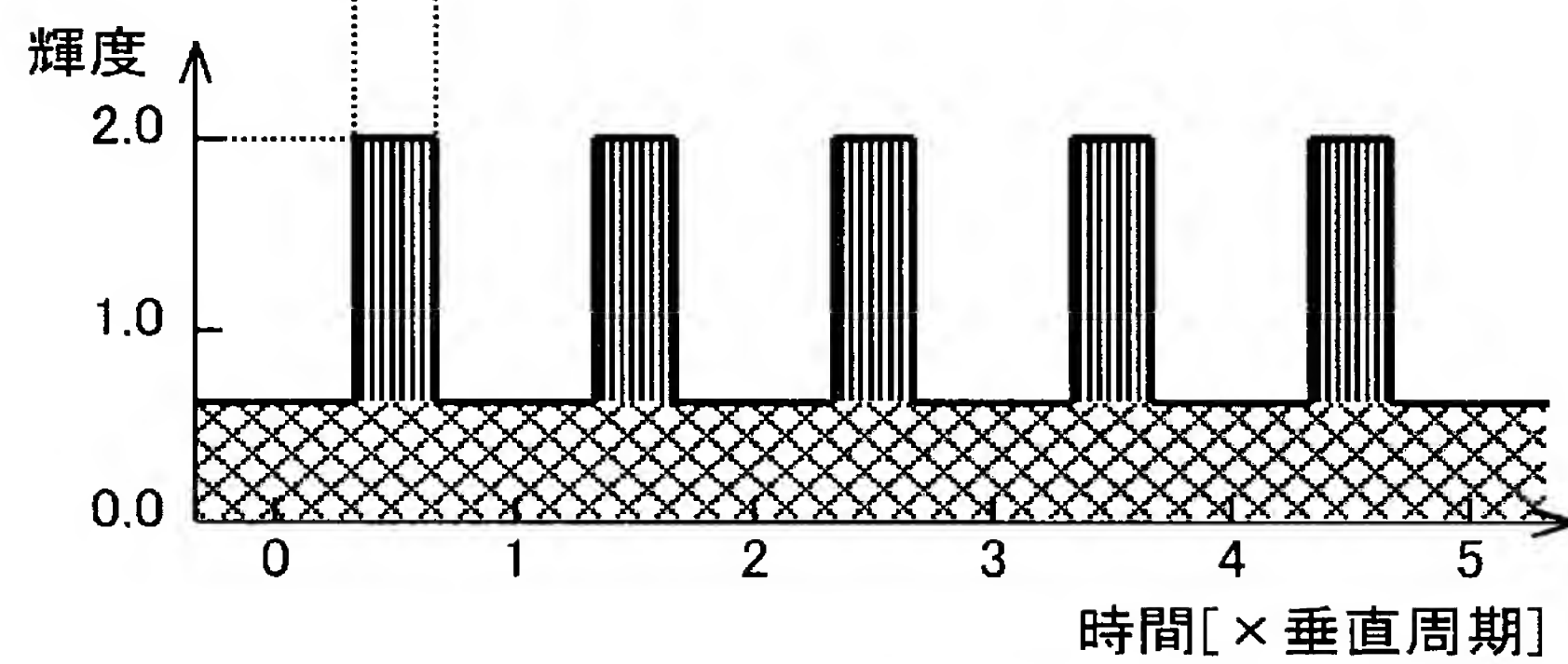
(c)



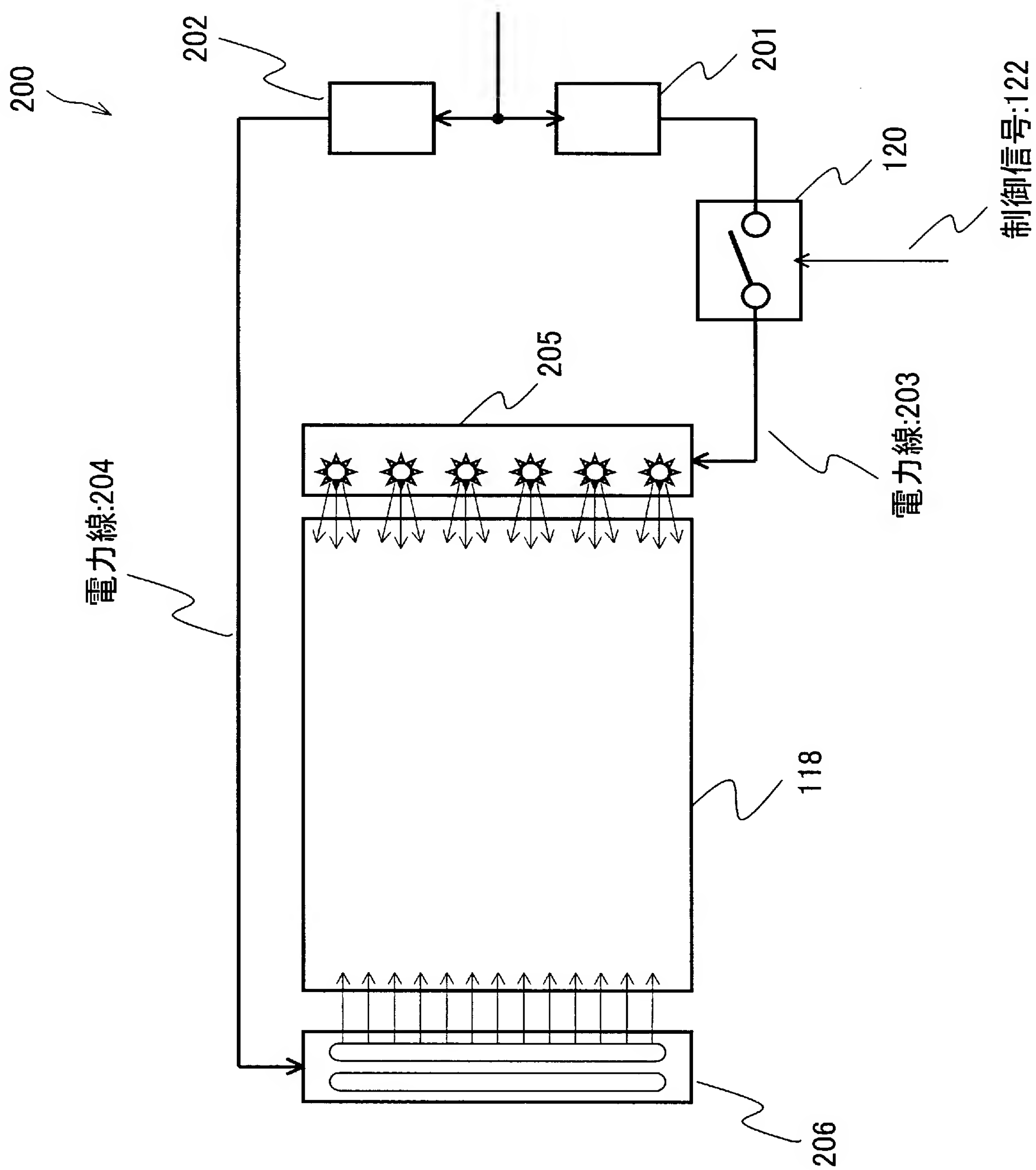
(d)



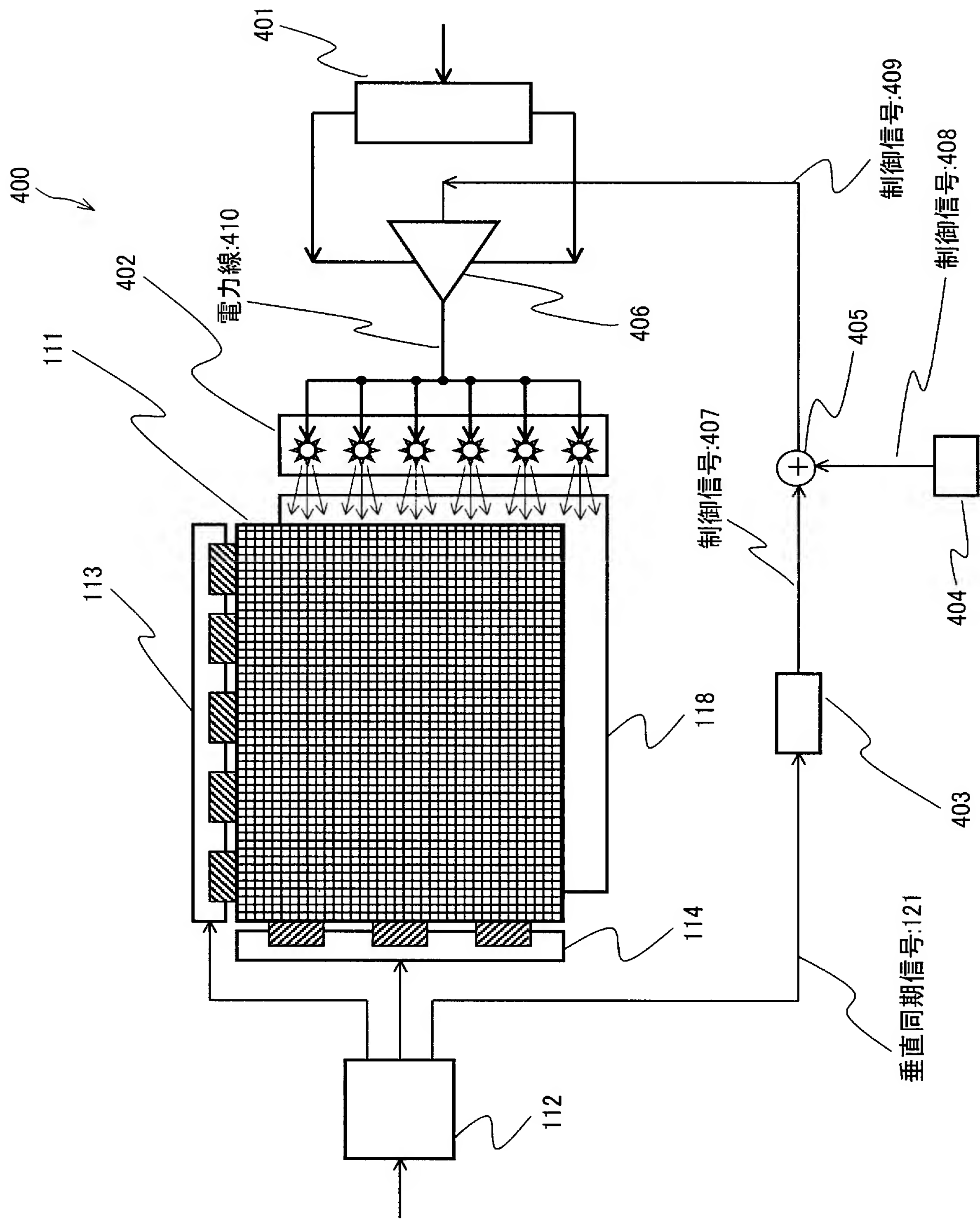
(e)



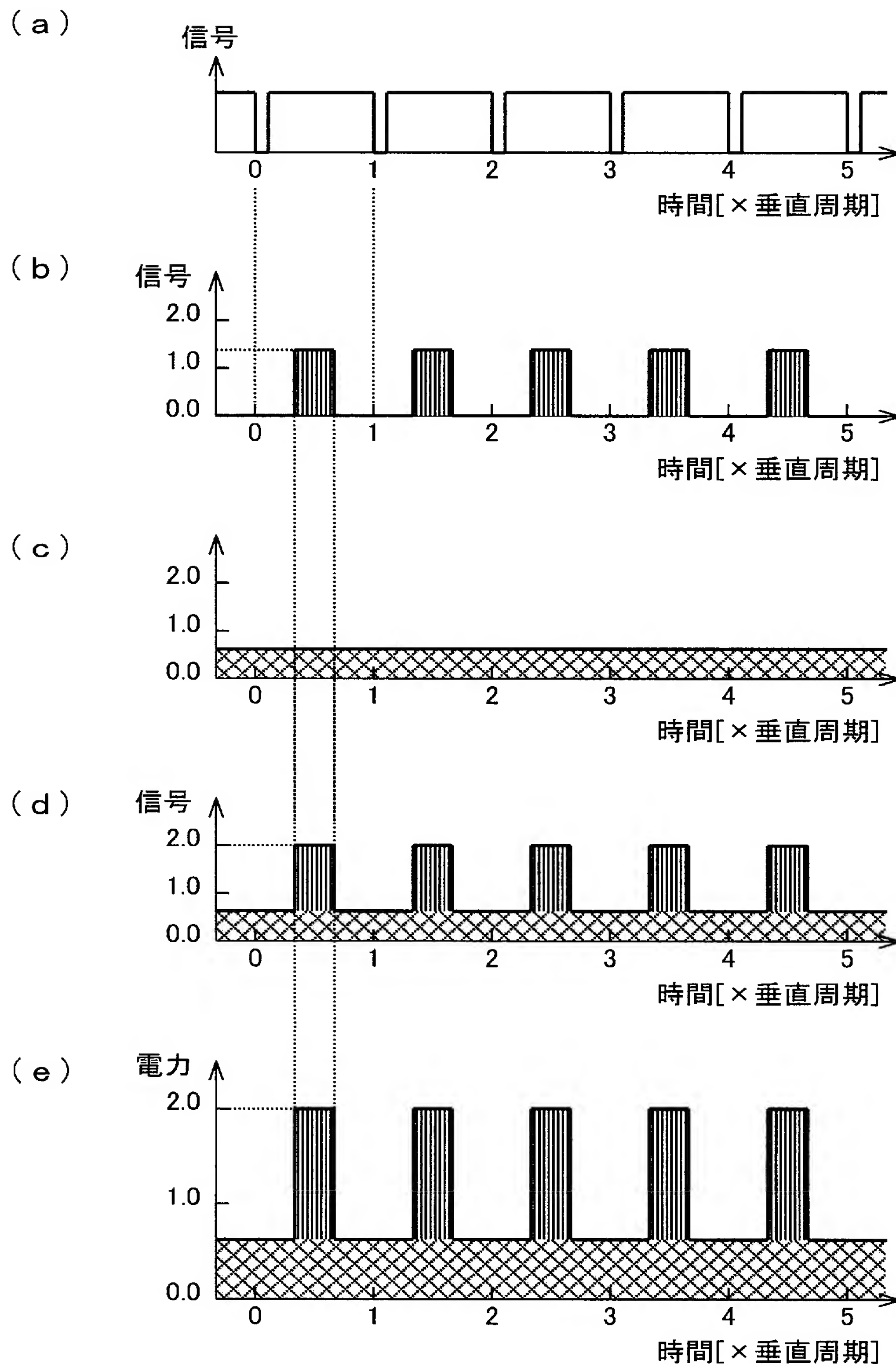
[図50]



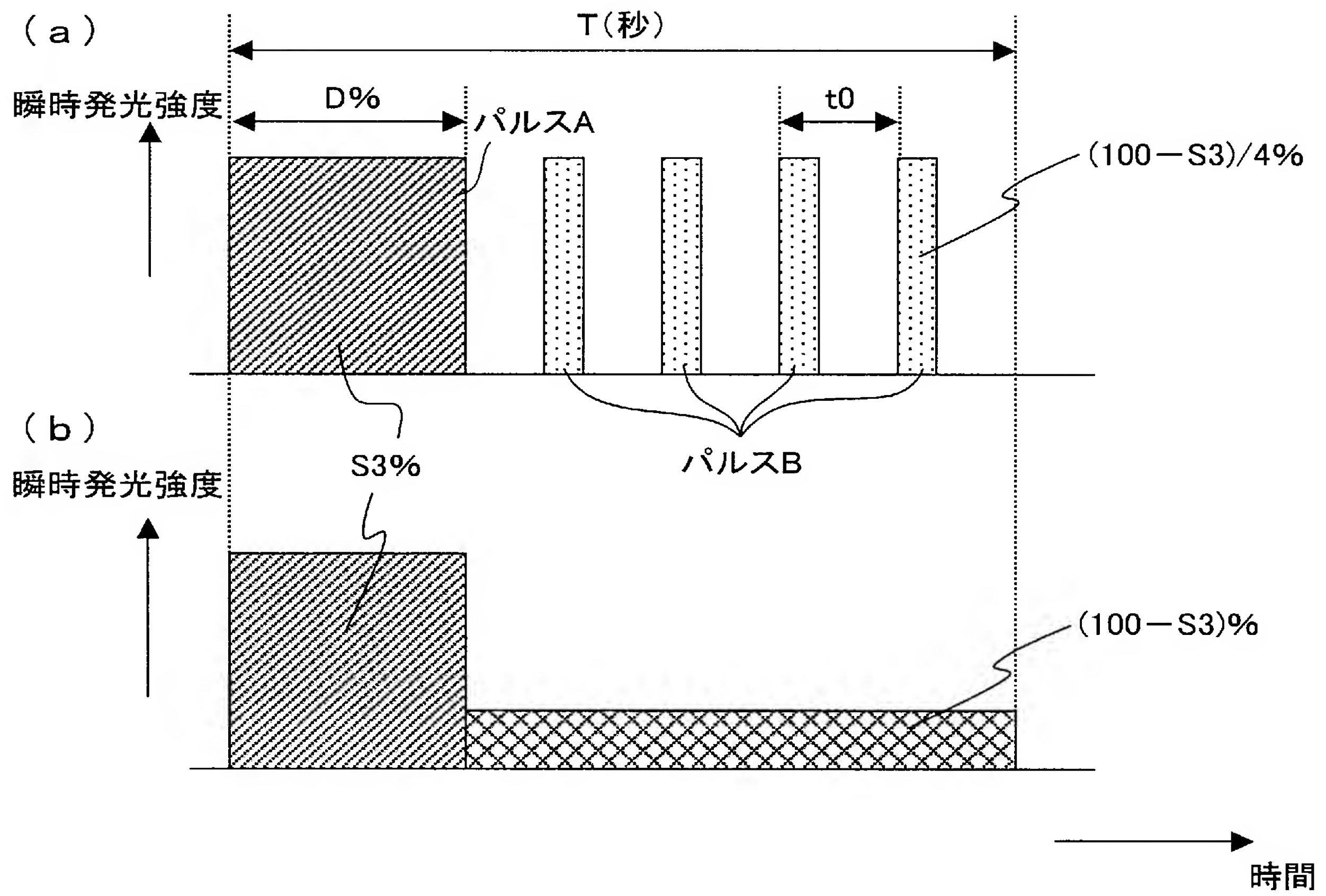
[図51]



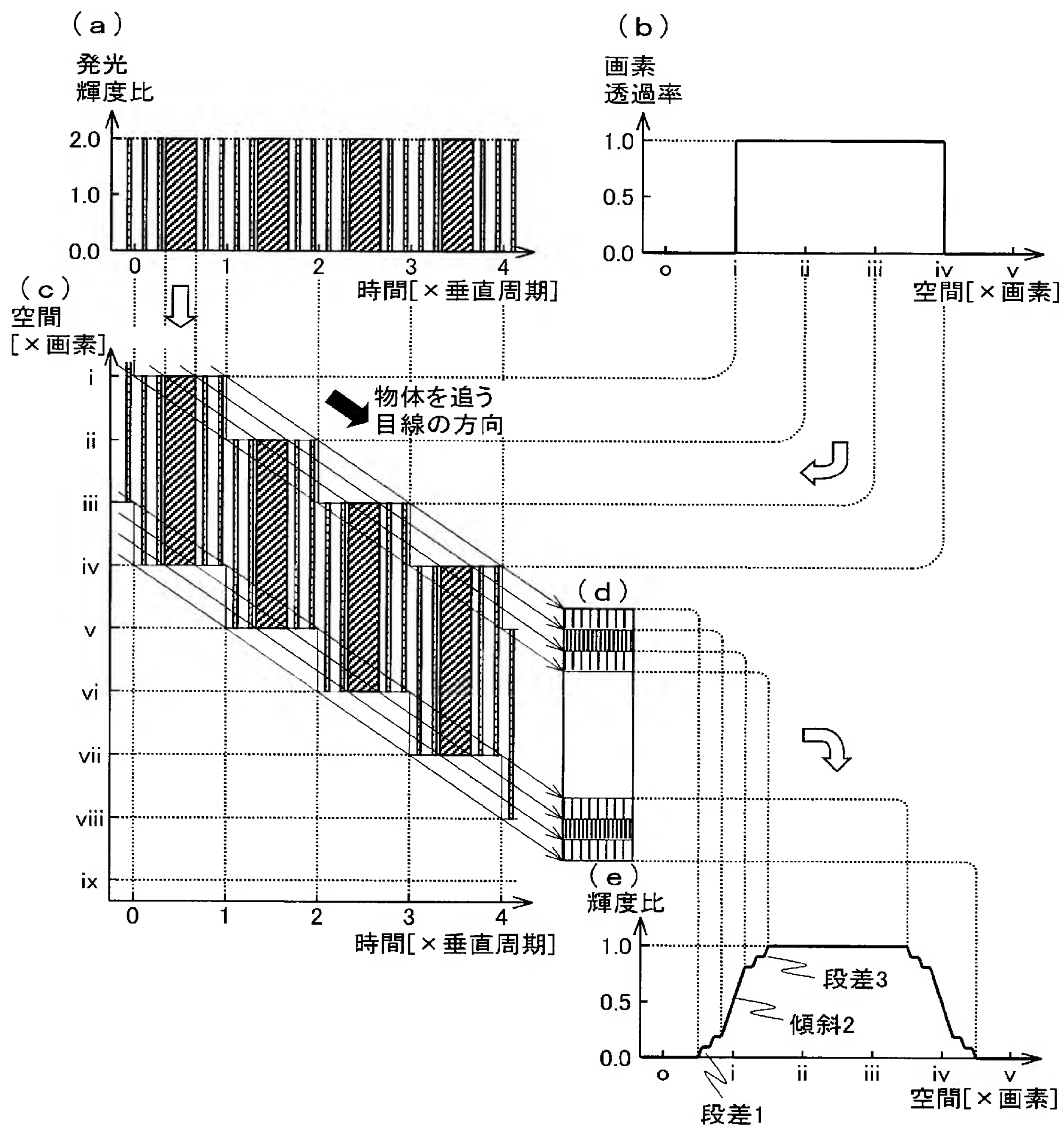
[図52]



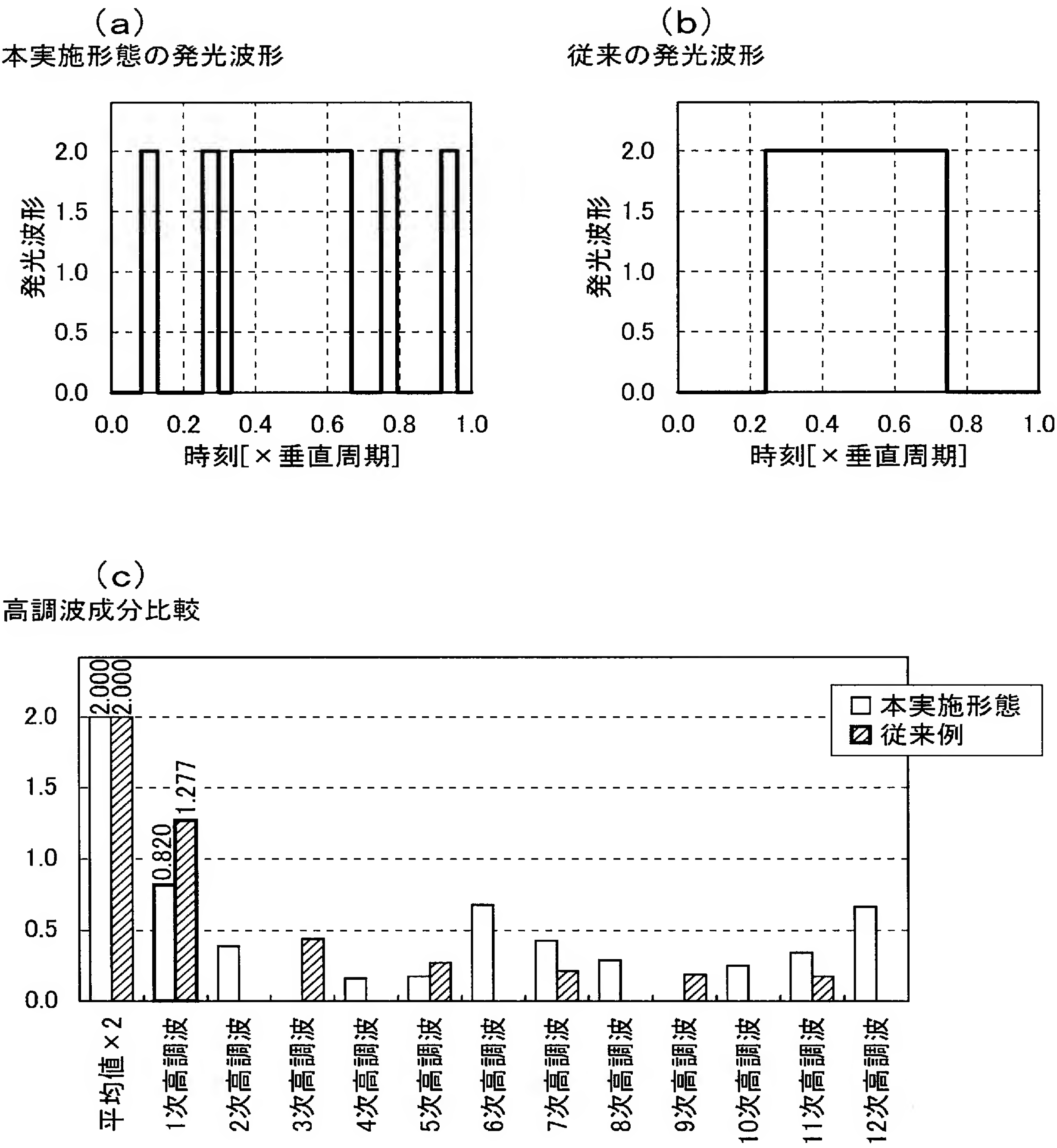
[図53]



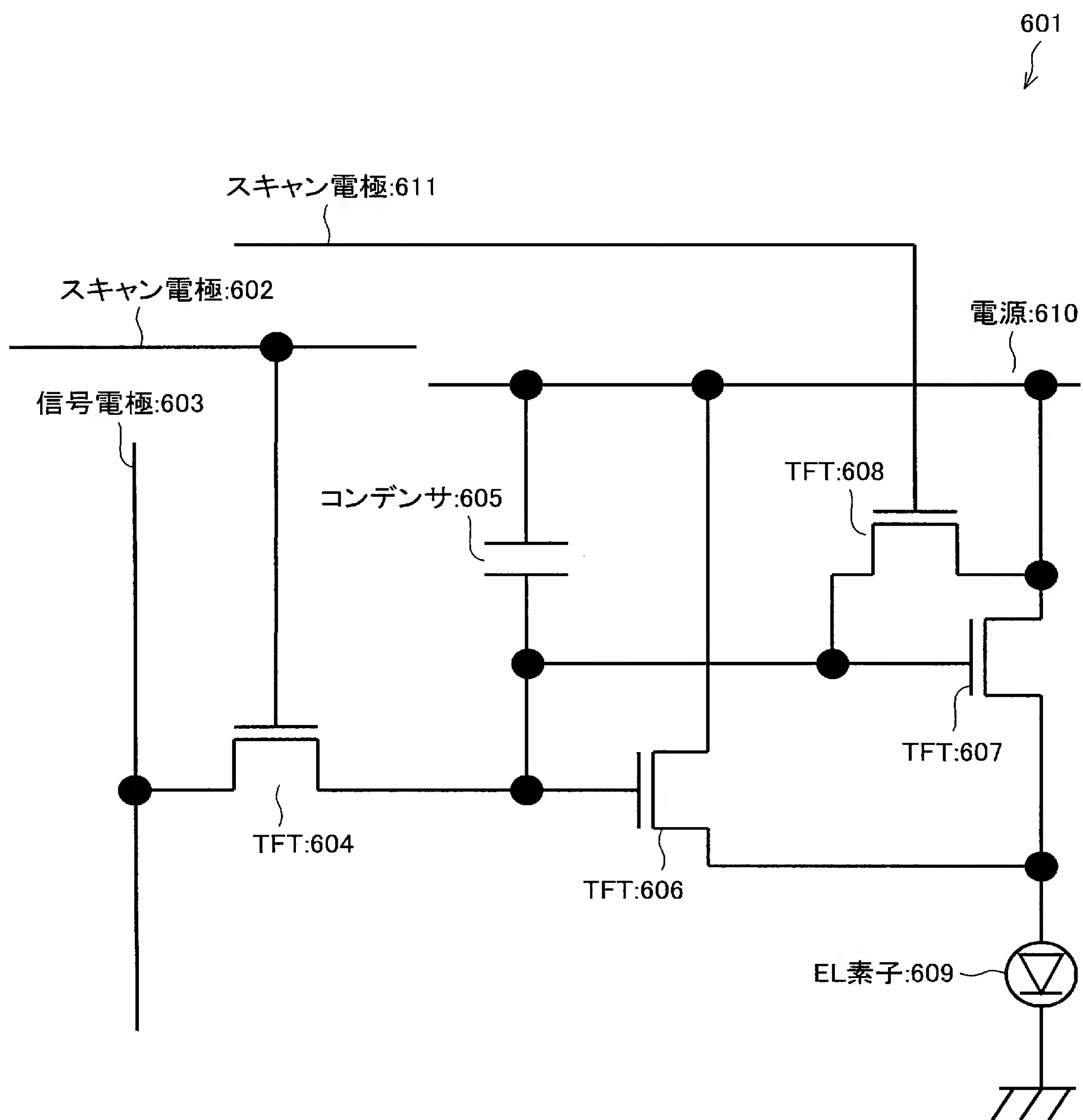
[図54]



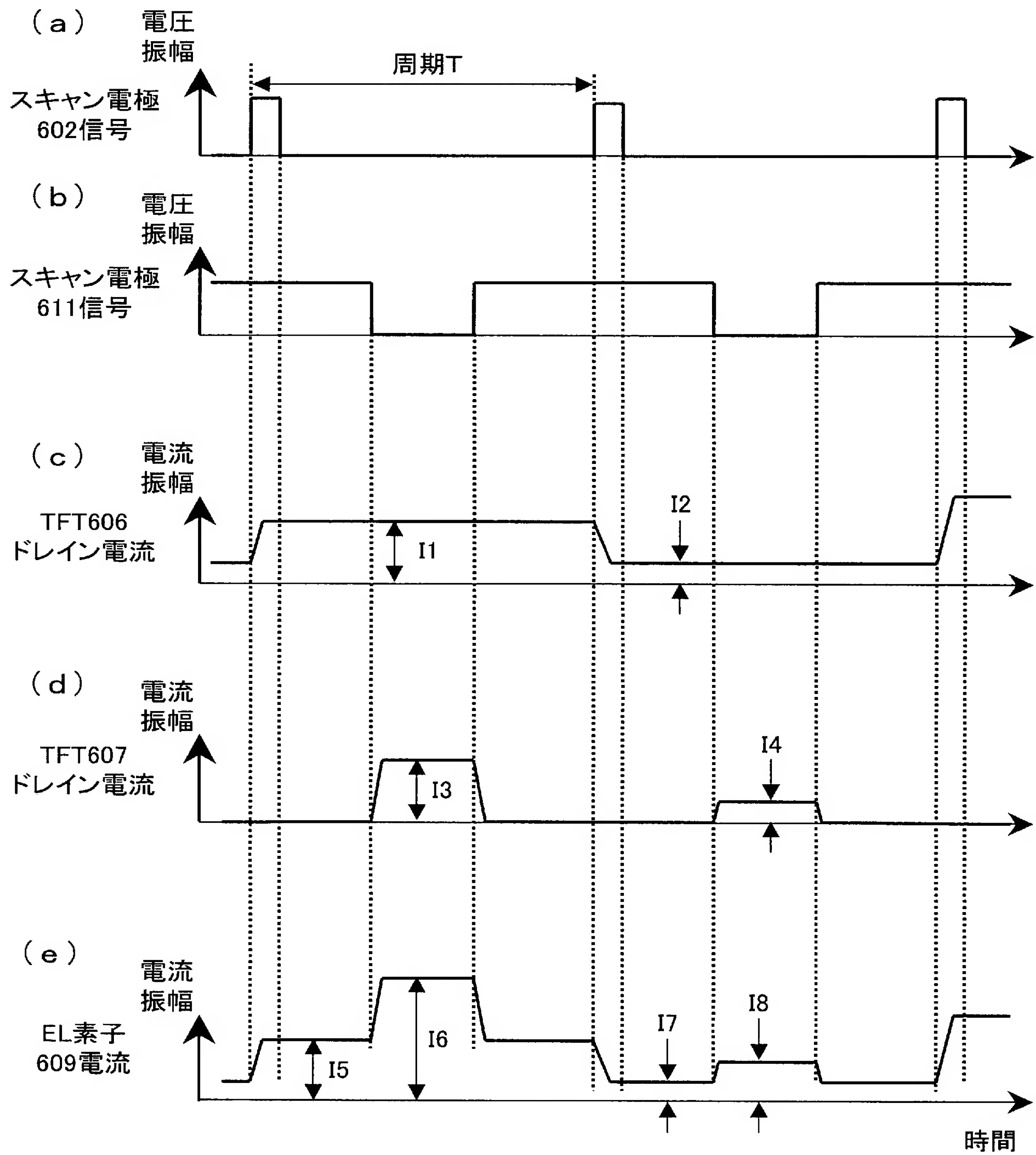
[図55]



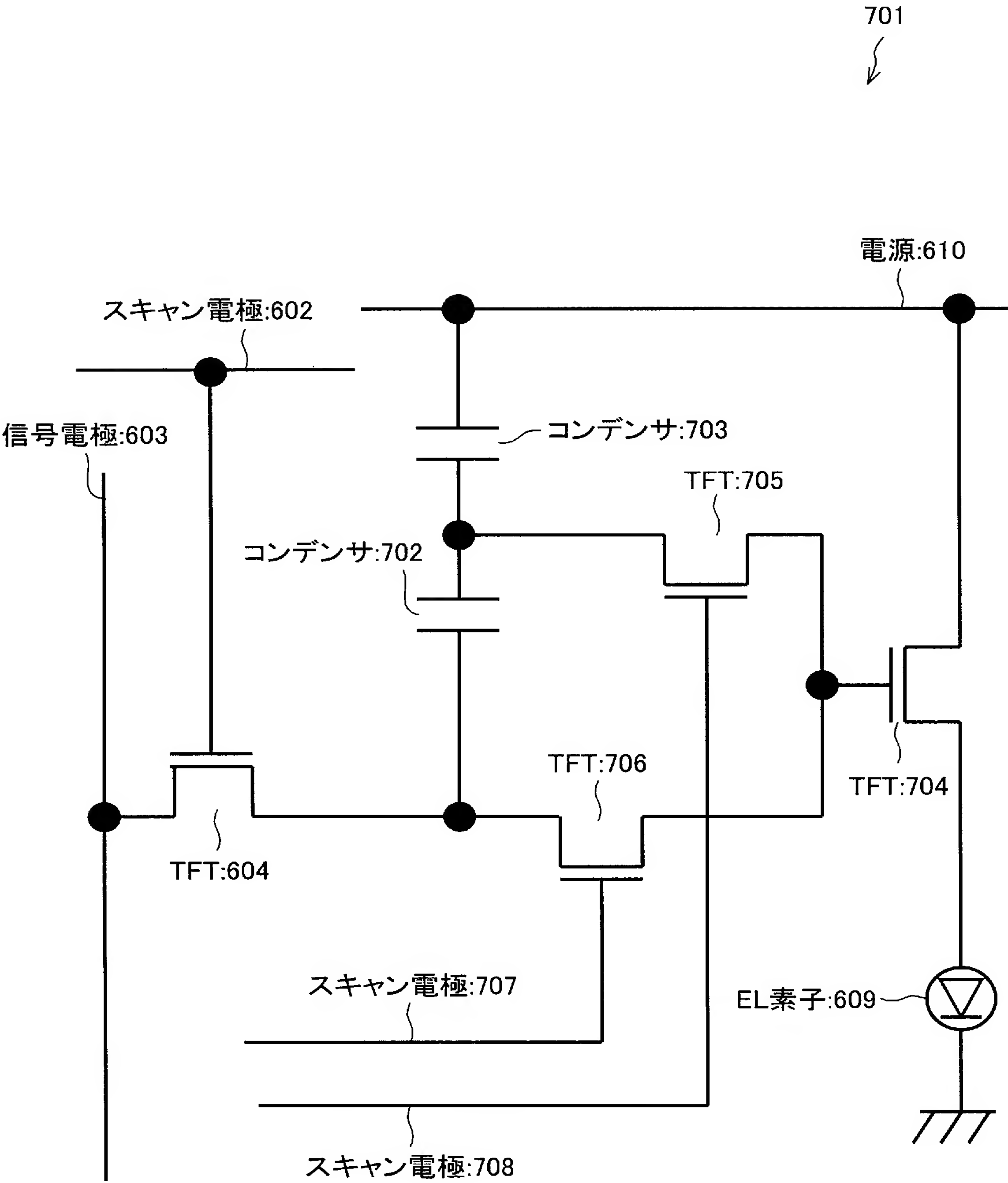
[図56]



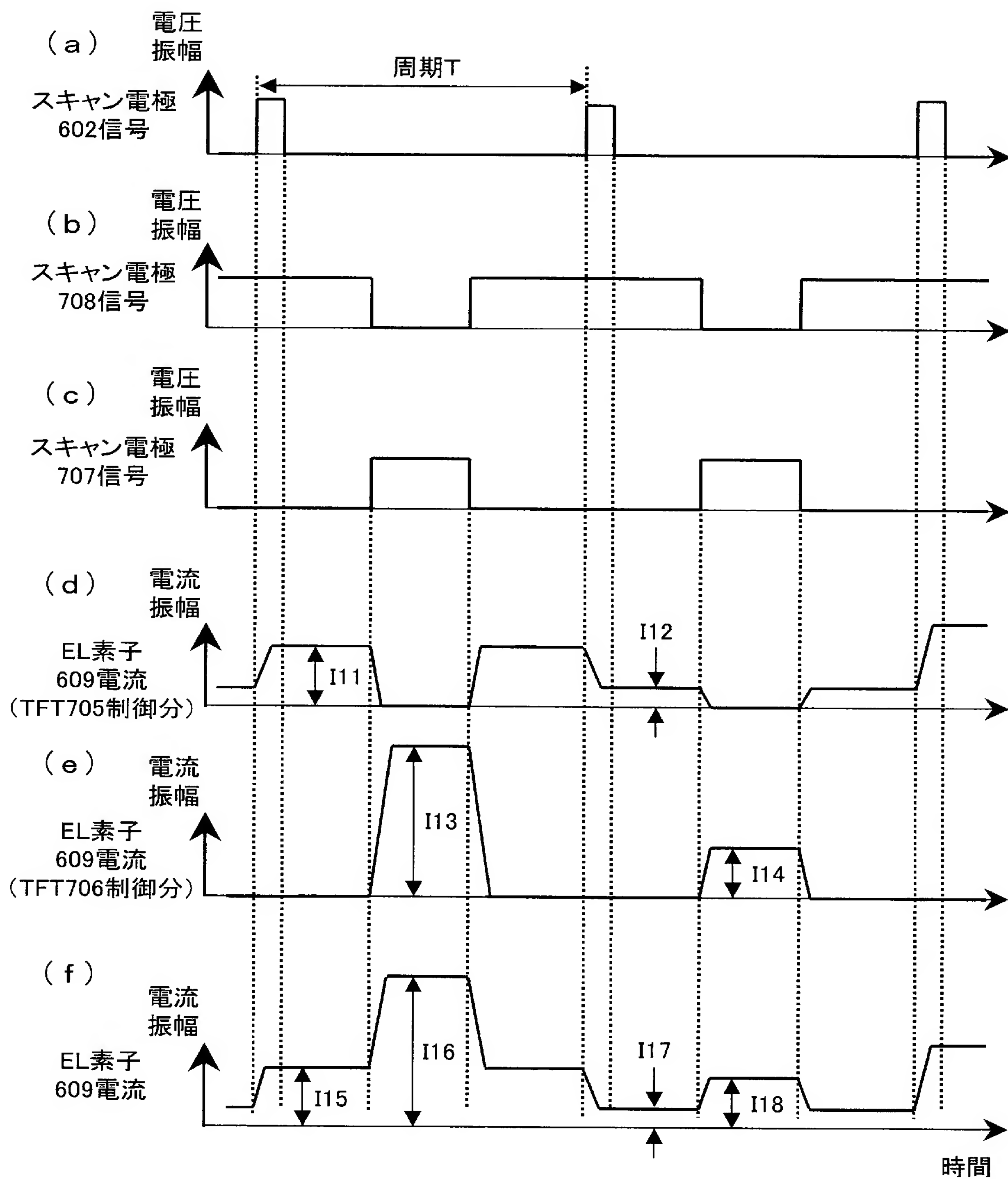
[図57]



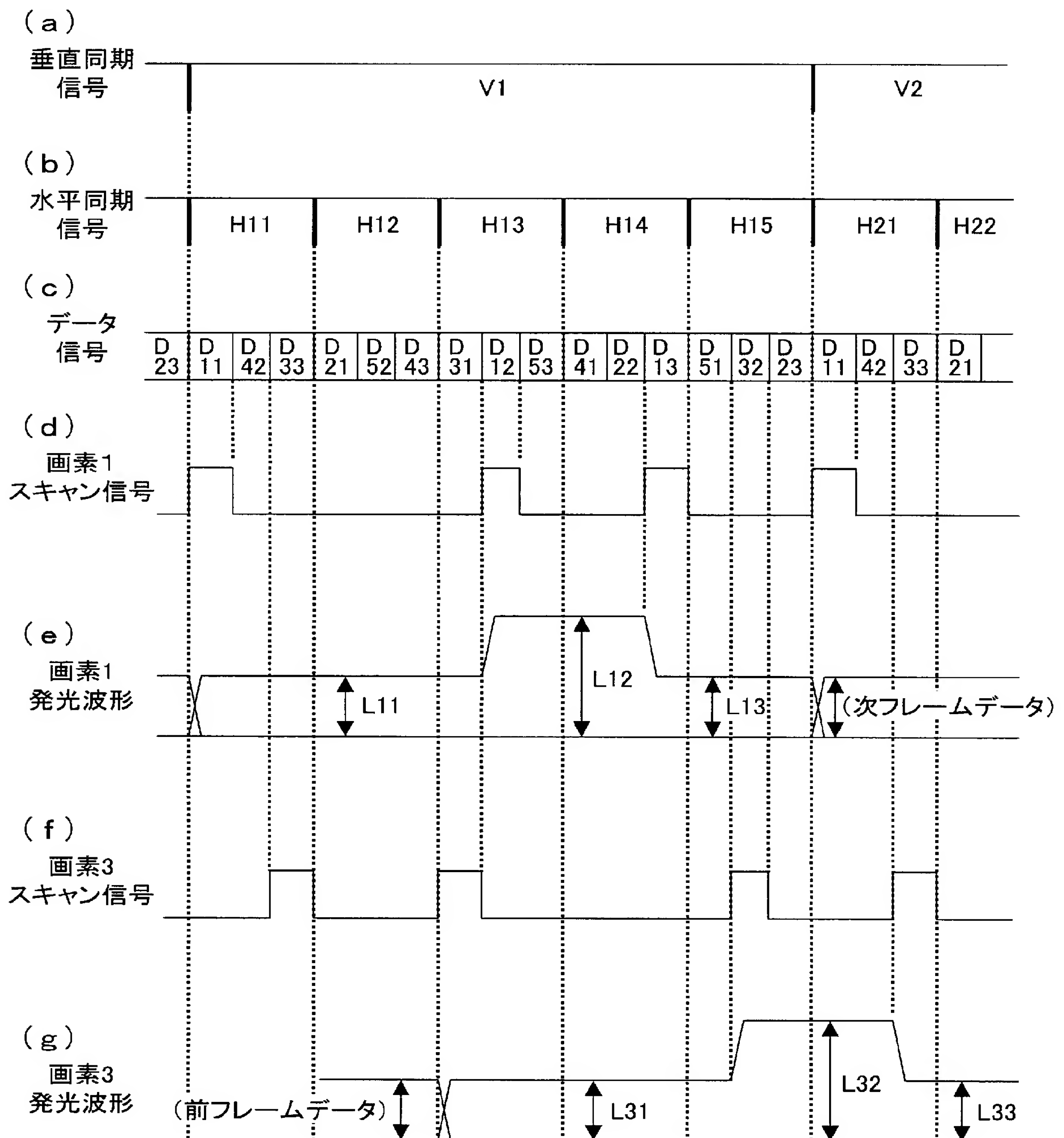
[図58]



[図59]

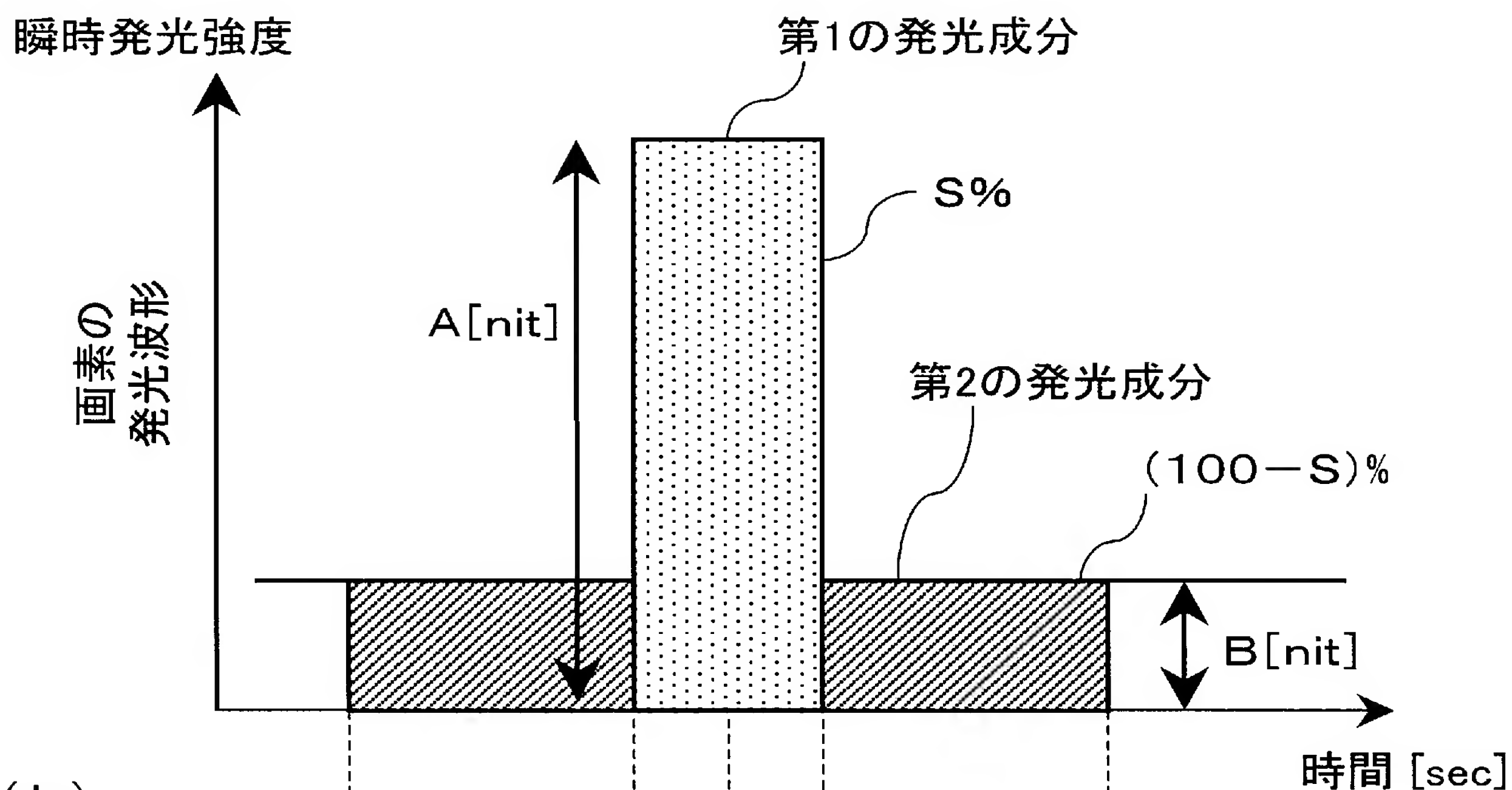


[図60]

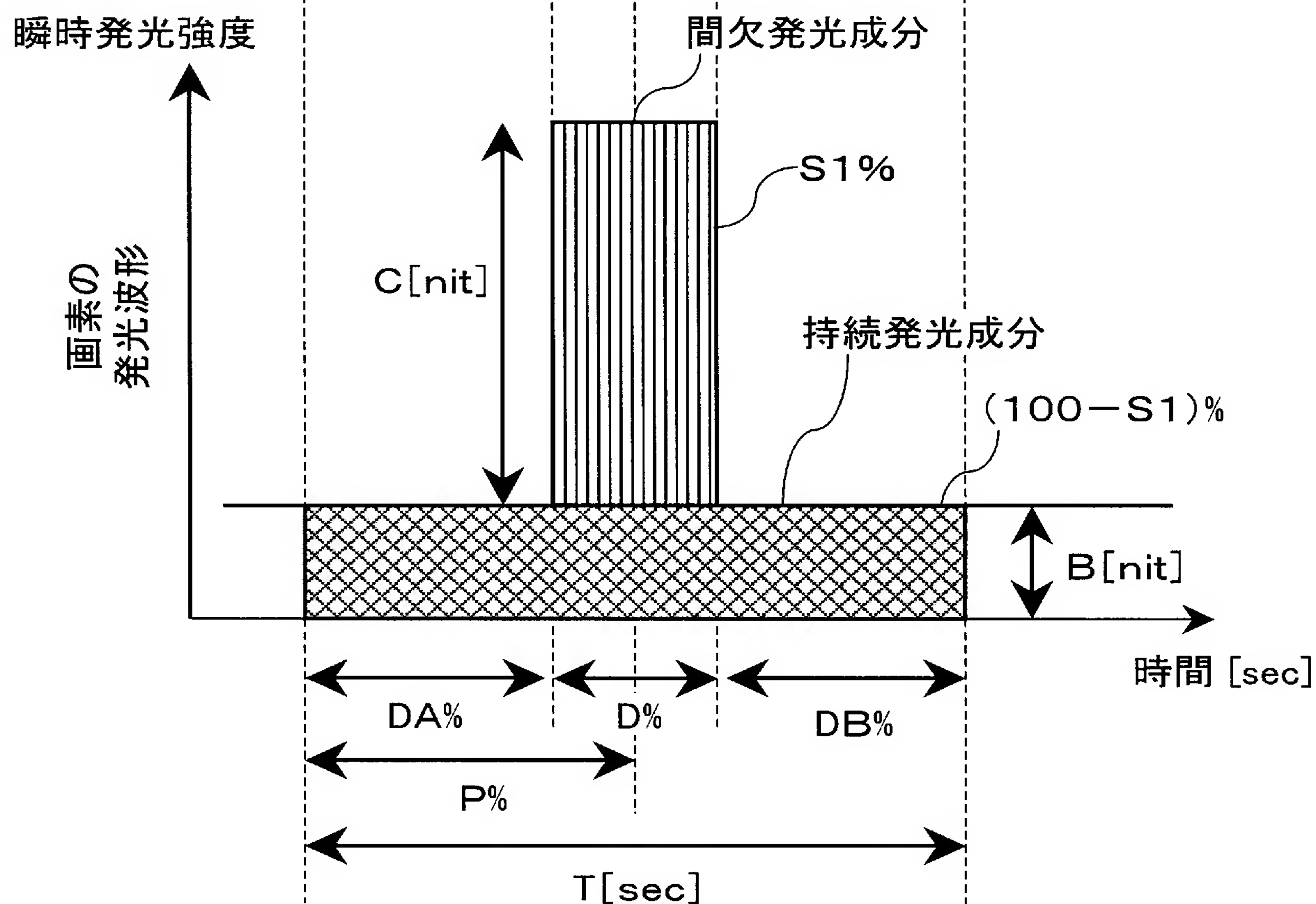


[図61]

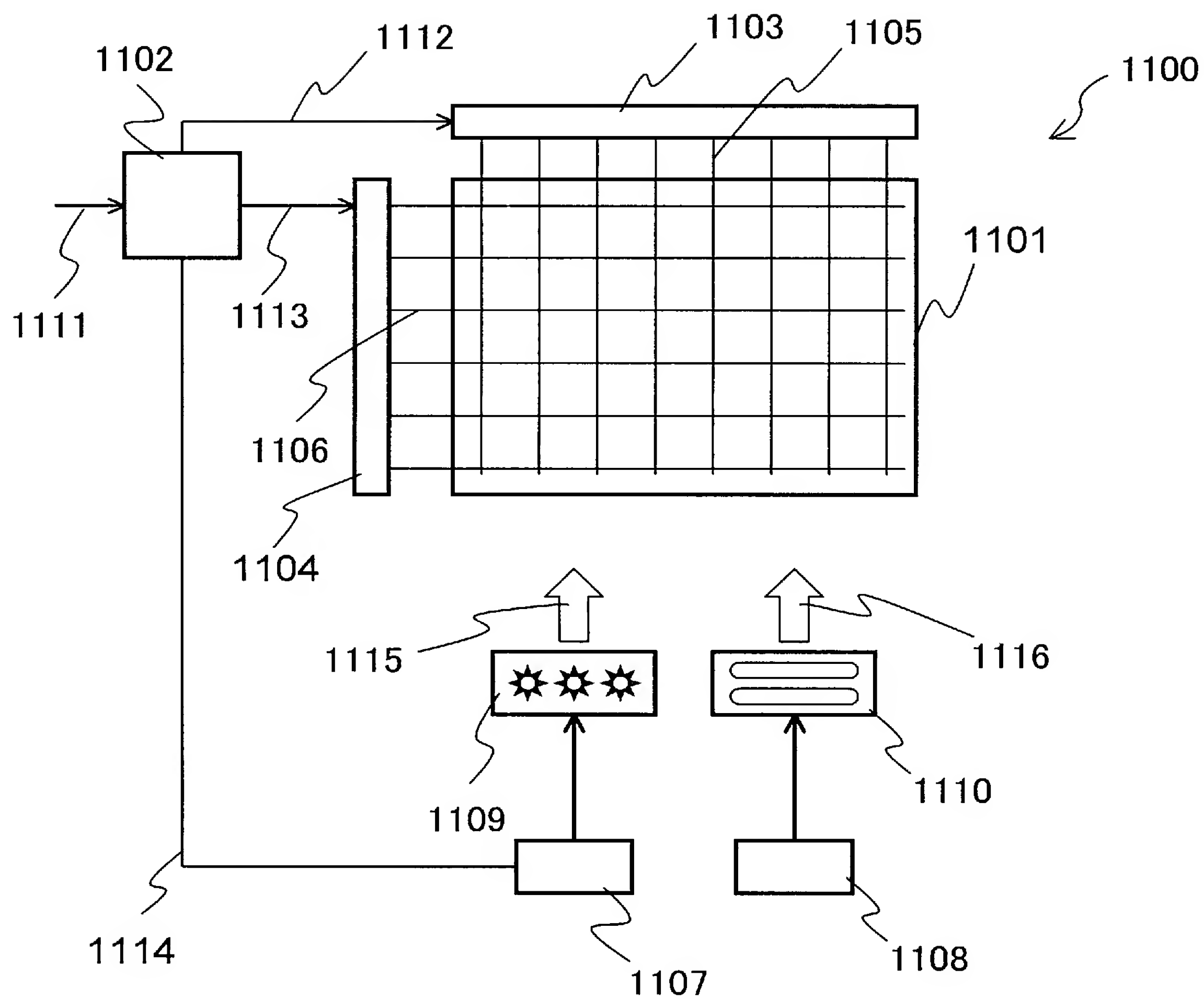
(a)



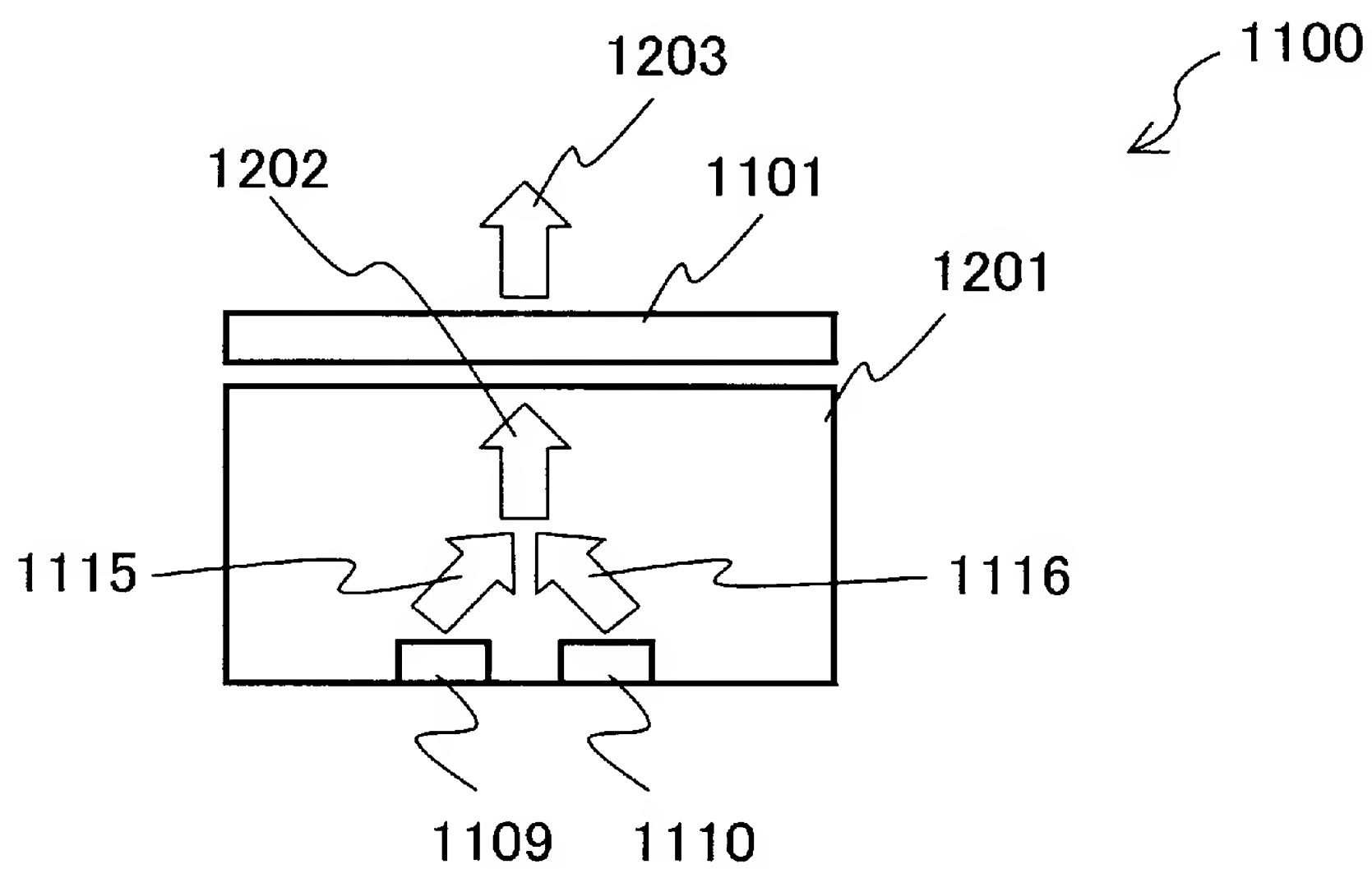
(b)



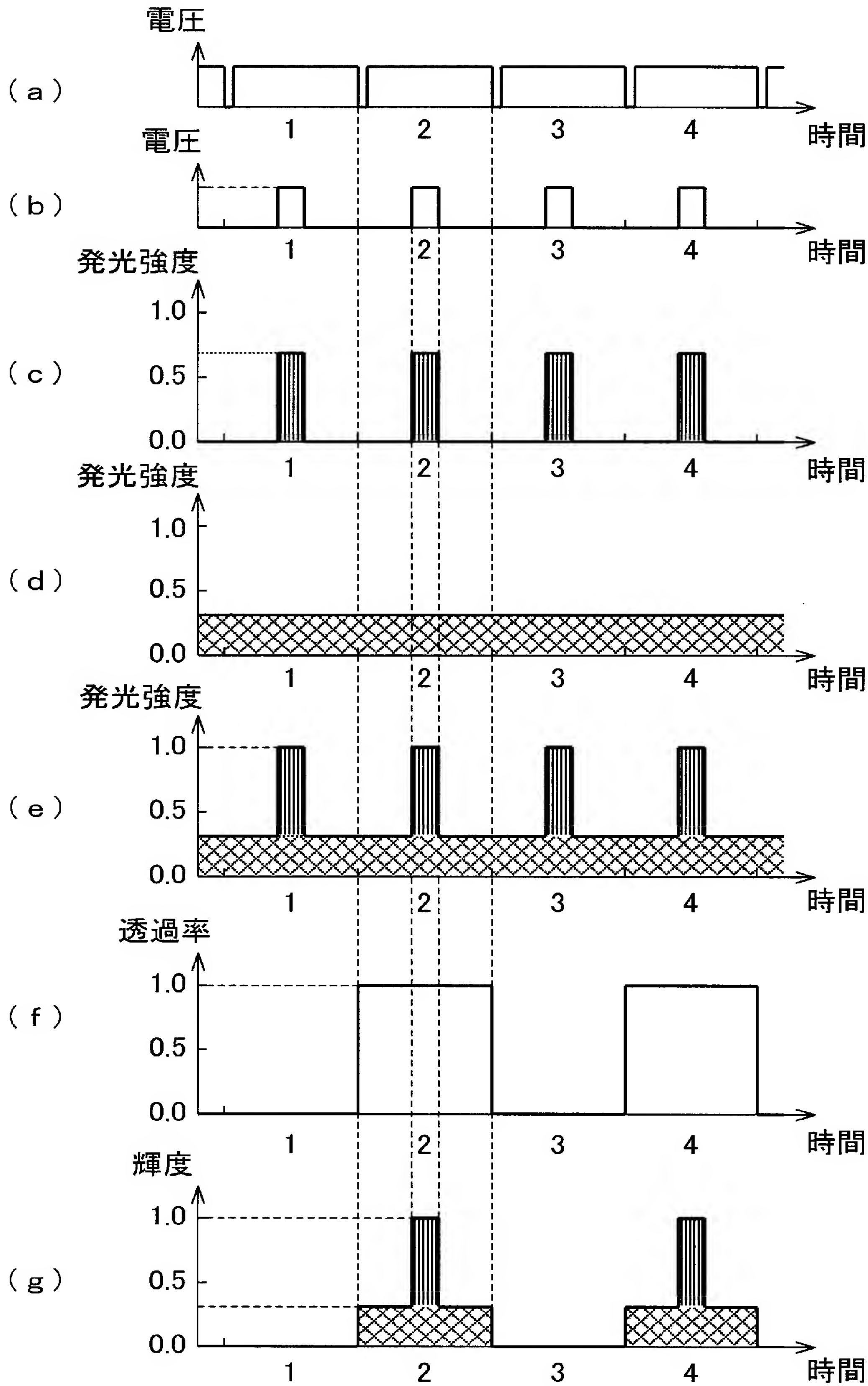
[図62]



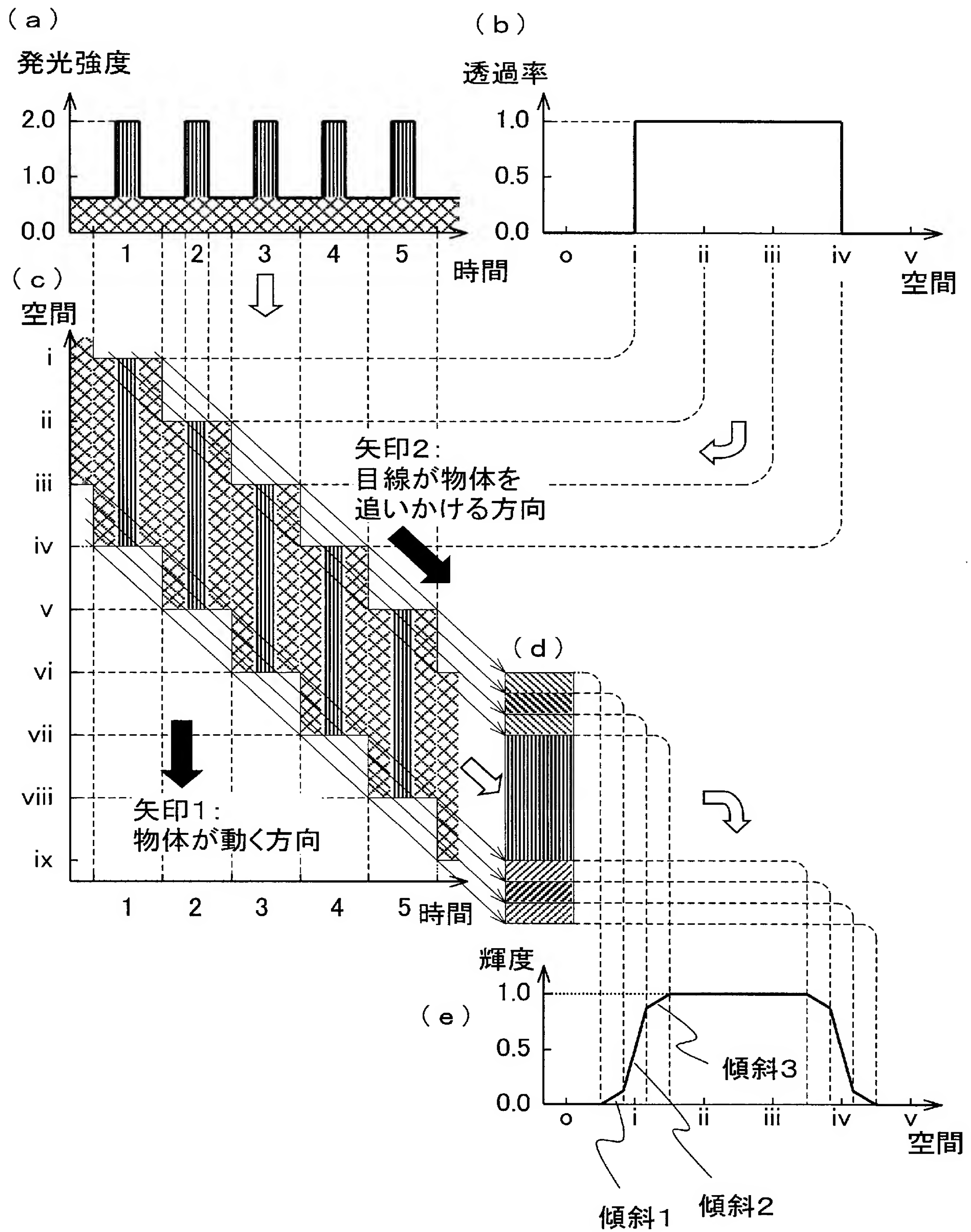
[図63]



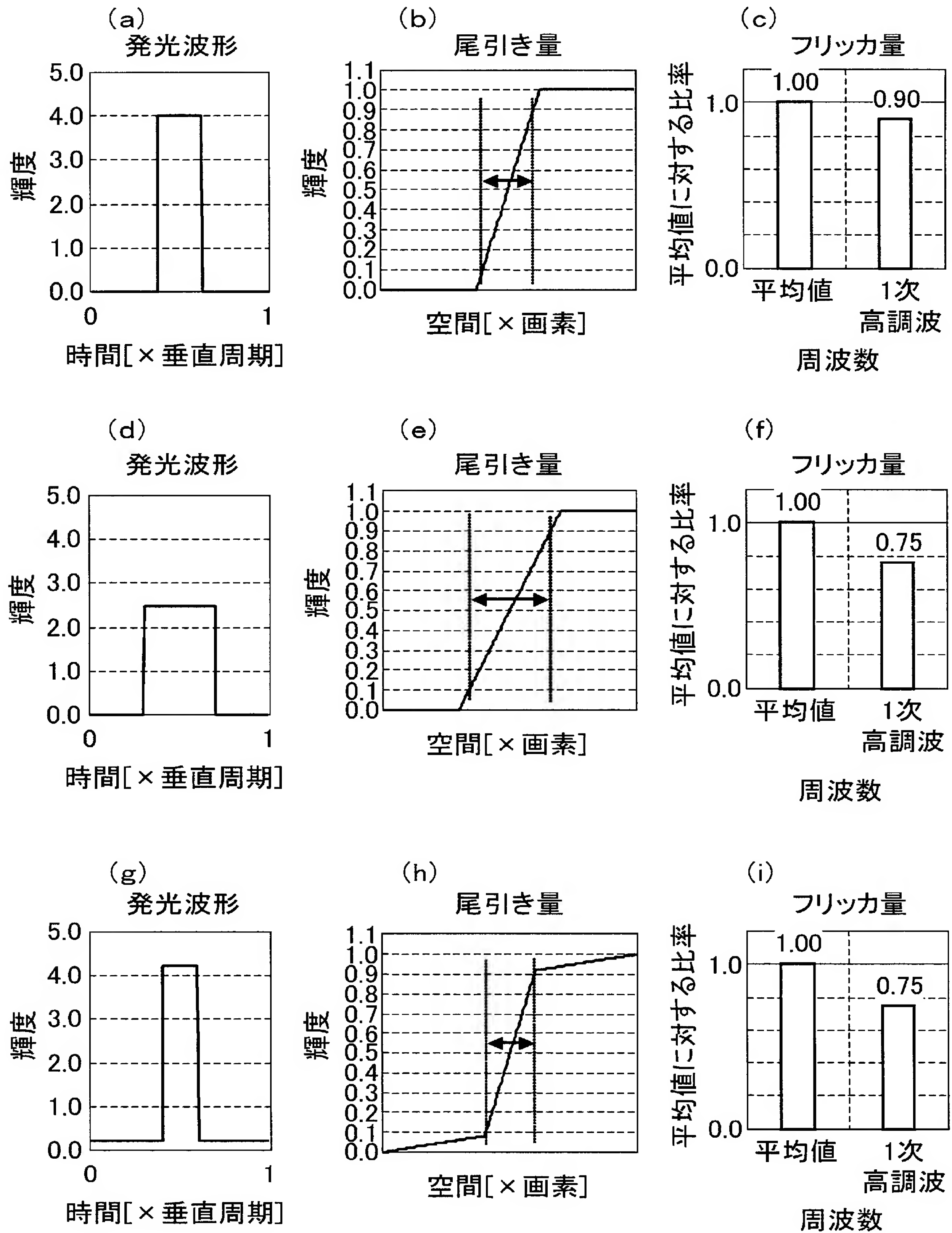
[図64]



[図65]



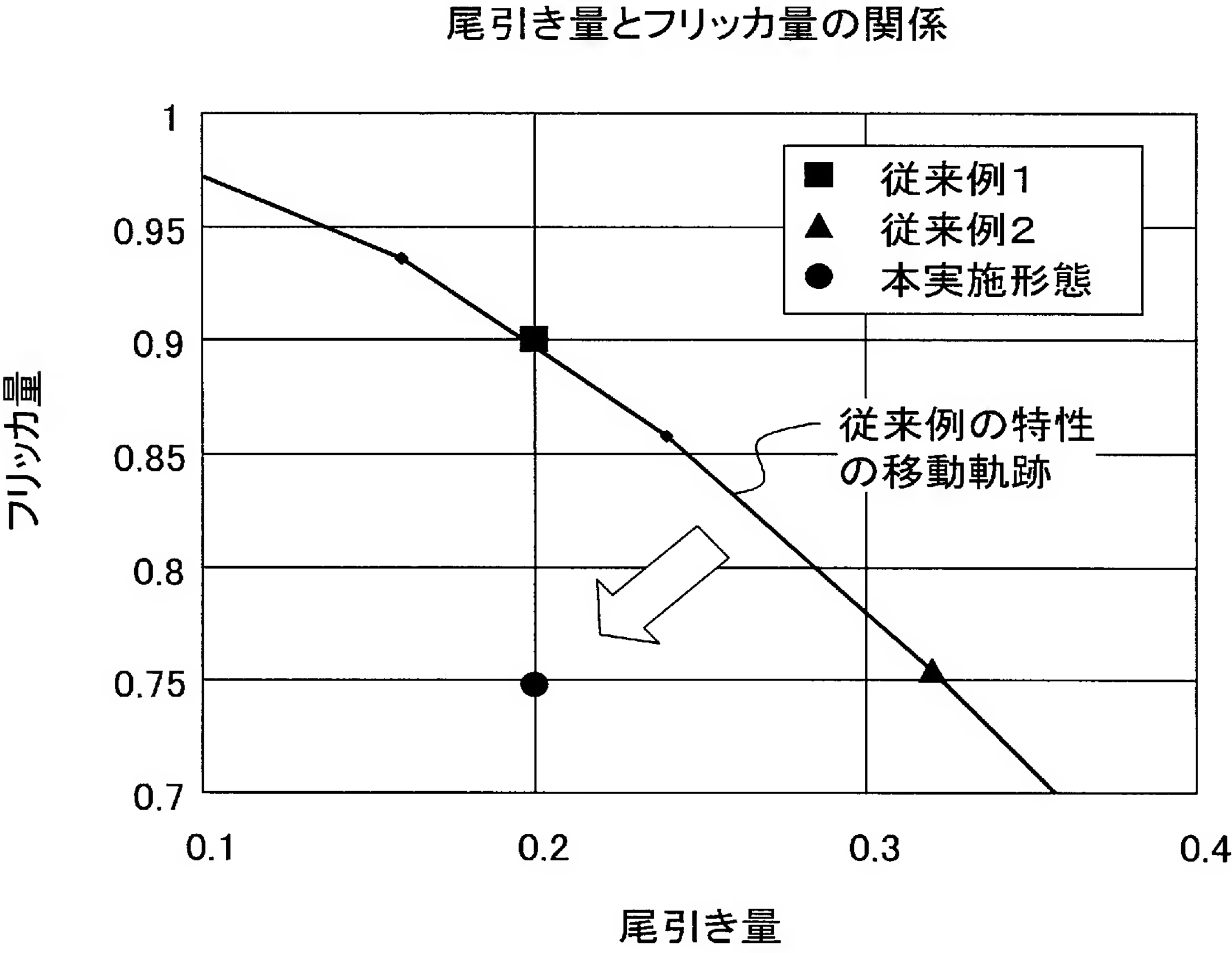
[図66]



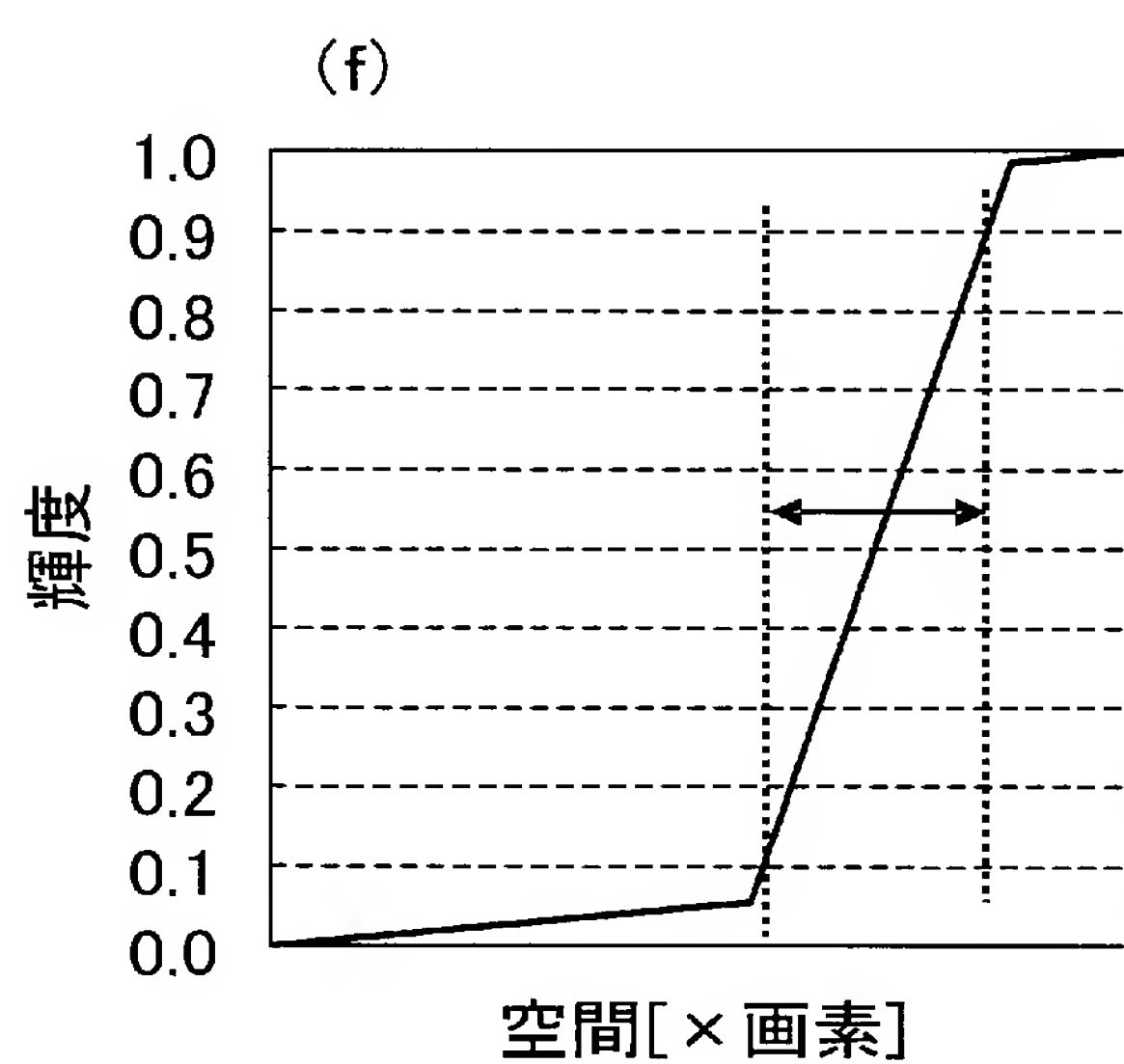
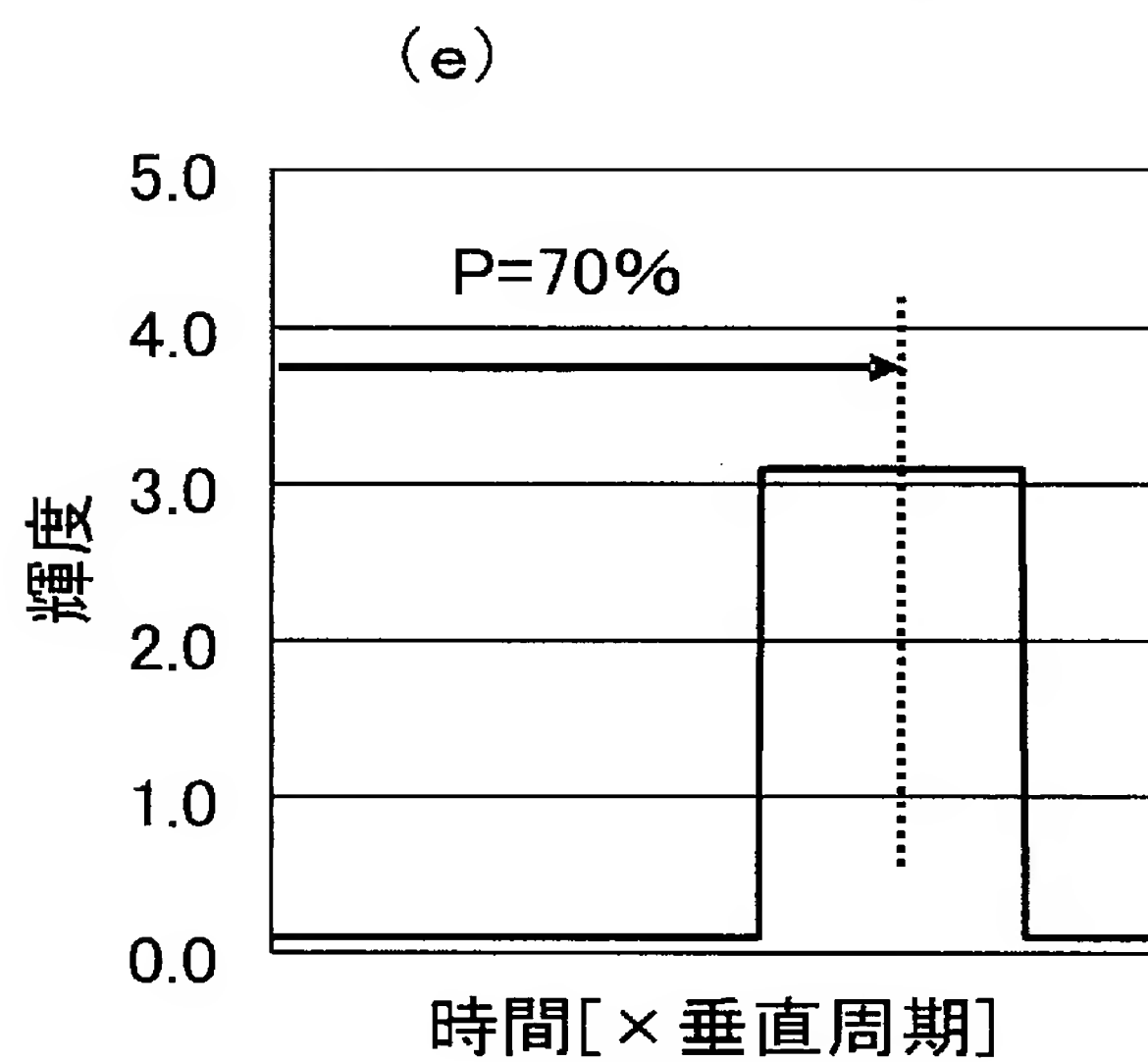
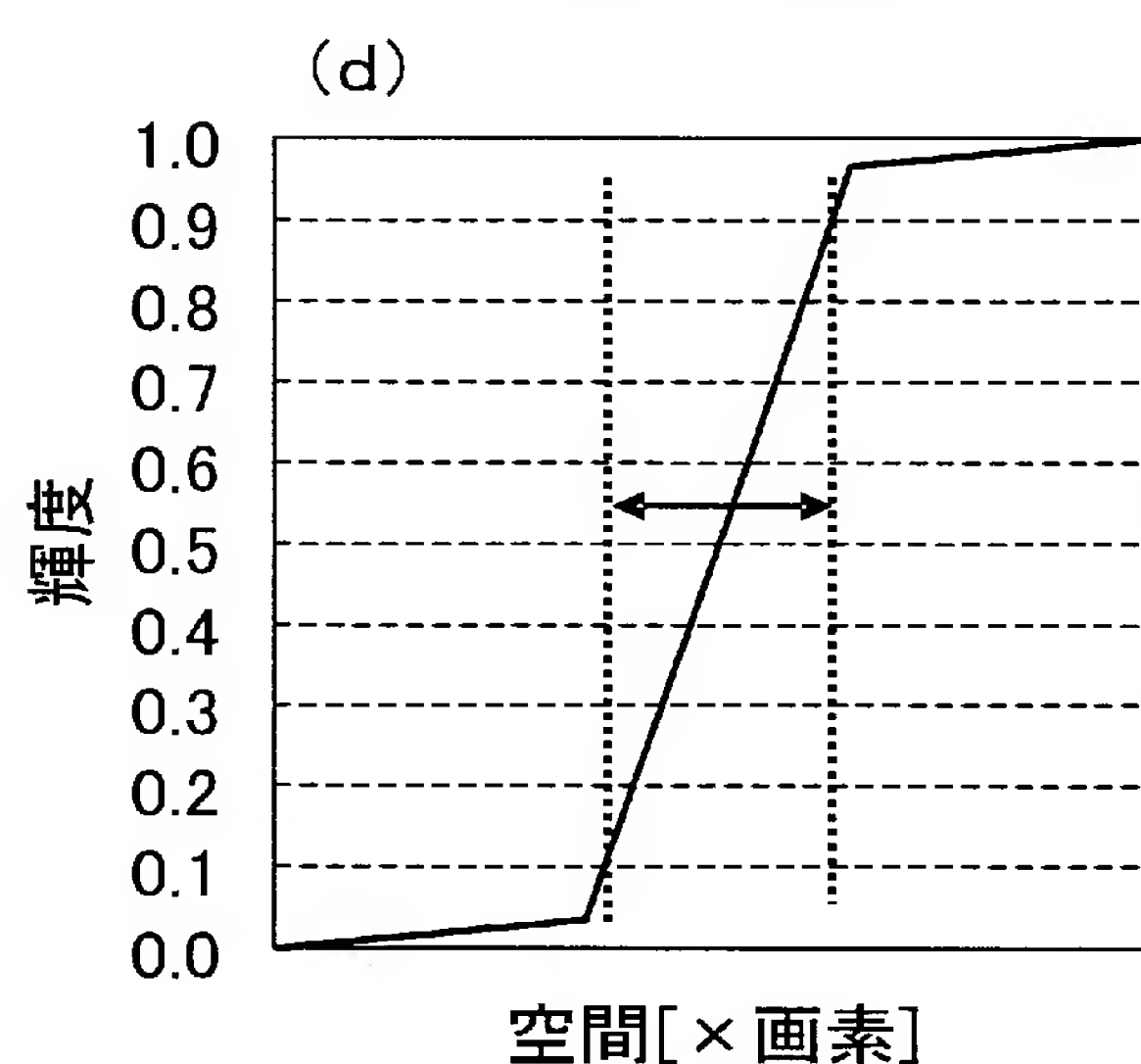
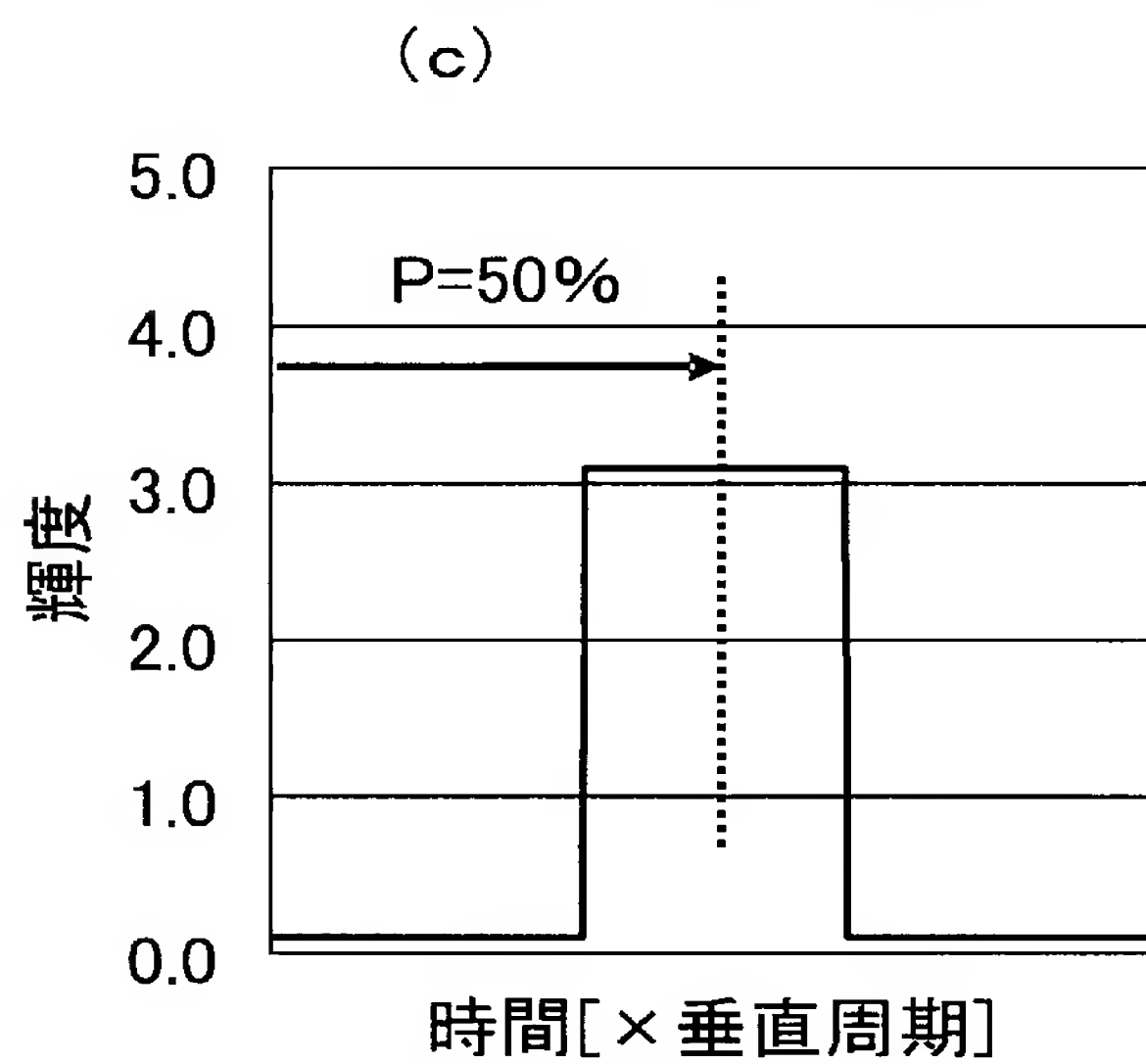
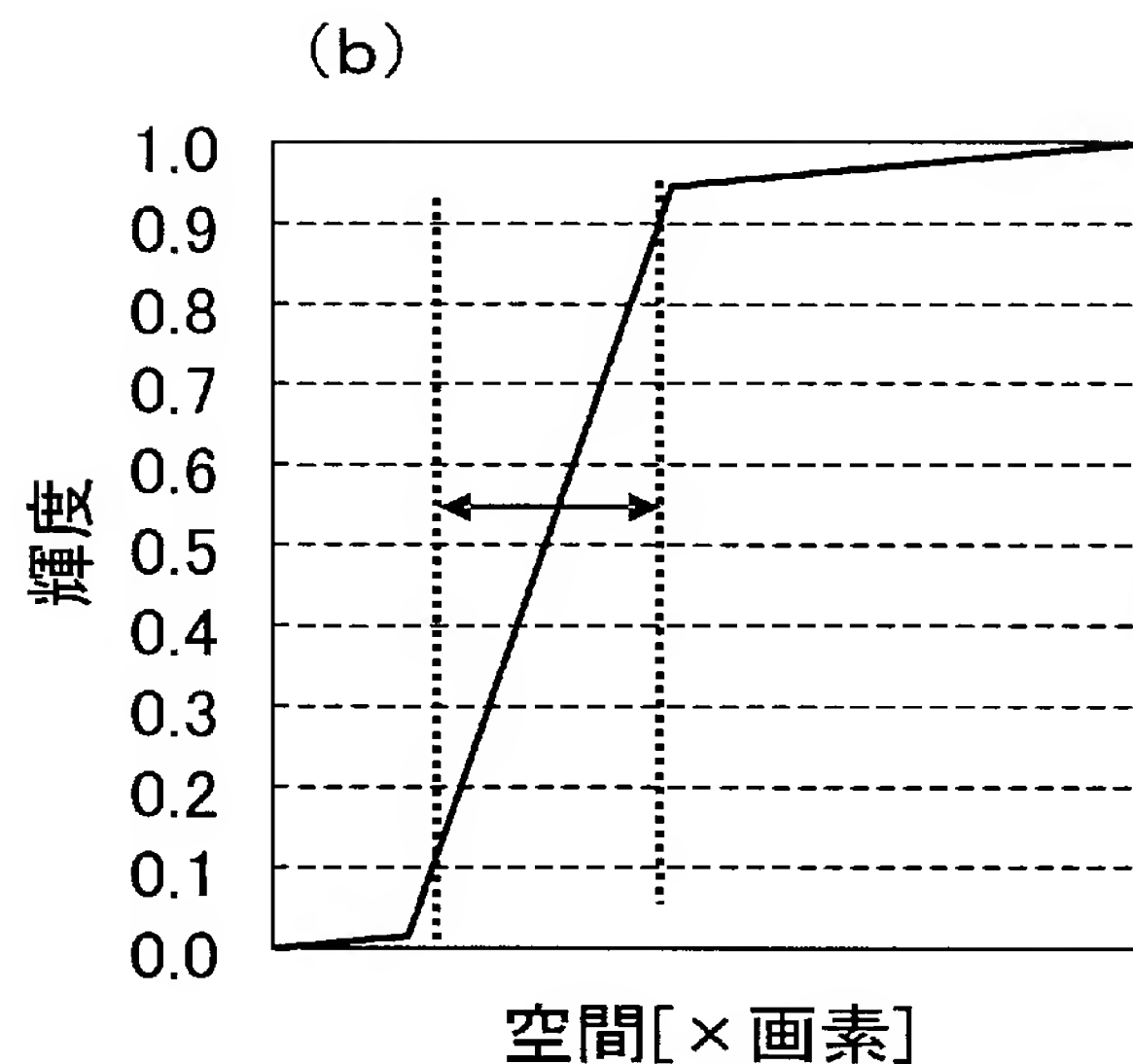
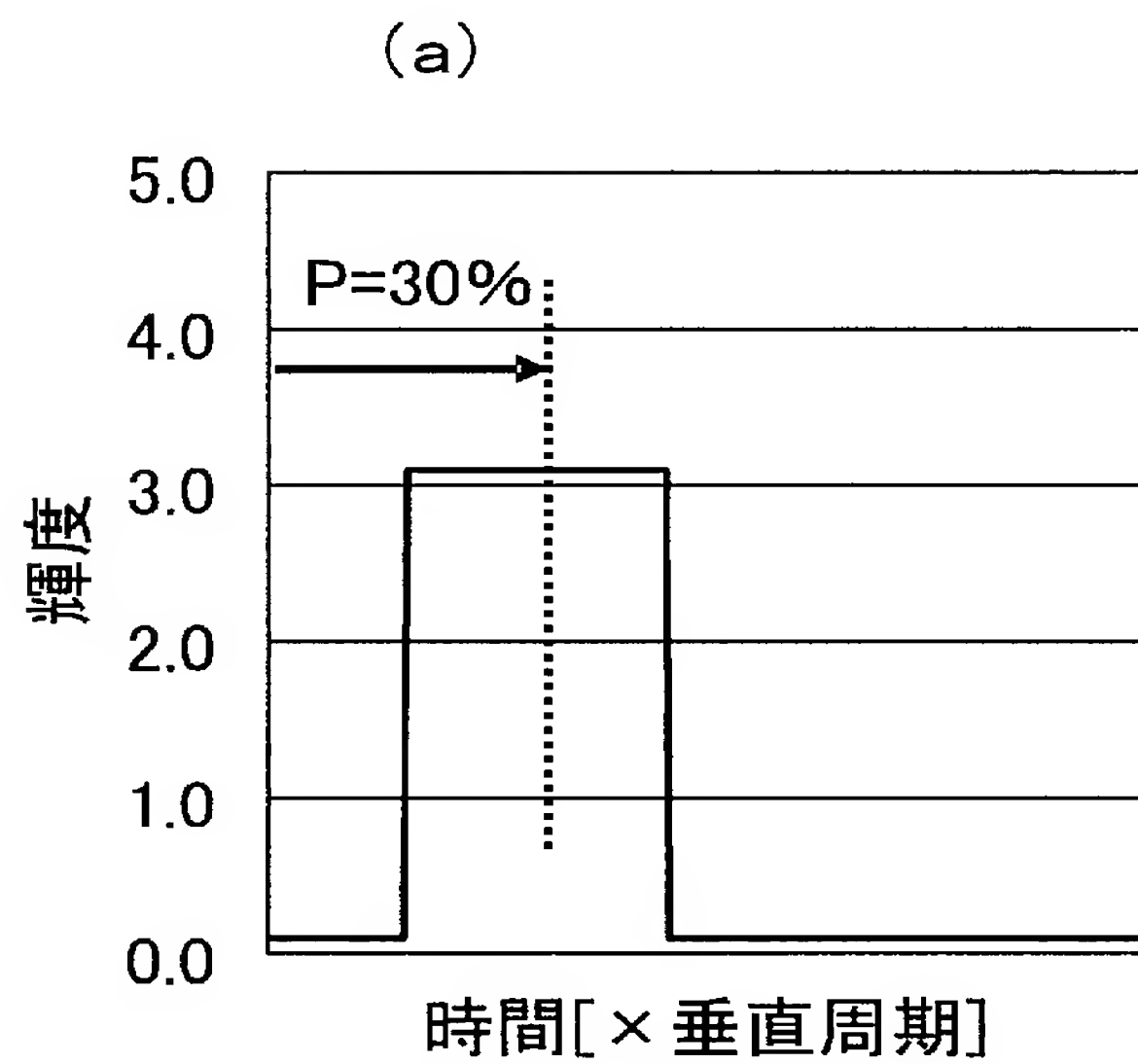
[図67]

| | | 第1列 | 第2列 | 第3列 | 第4列 |
|-----|-----------|--------------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| | | 間欠成分の デューティー比 D[%] | 間欠発光成 分の発光強 度比 S1[%] | 尾引き量 [画素] | フリッカ量 [%] |
| 第1行 | 従来例 | 25 | 100 | 0.20 | 90 |
| 第2行 | 従来例 | 40 | 100 | 0.32 | 75 |
| 第3行 | 本実施 形態 | 20 | 80 | 0.20 | 75 |

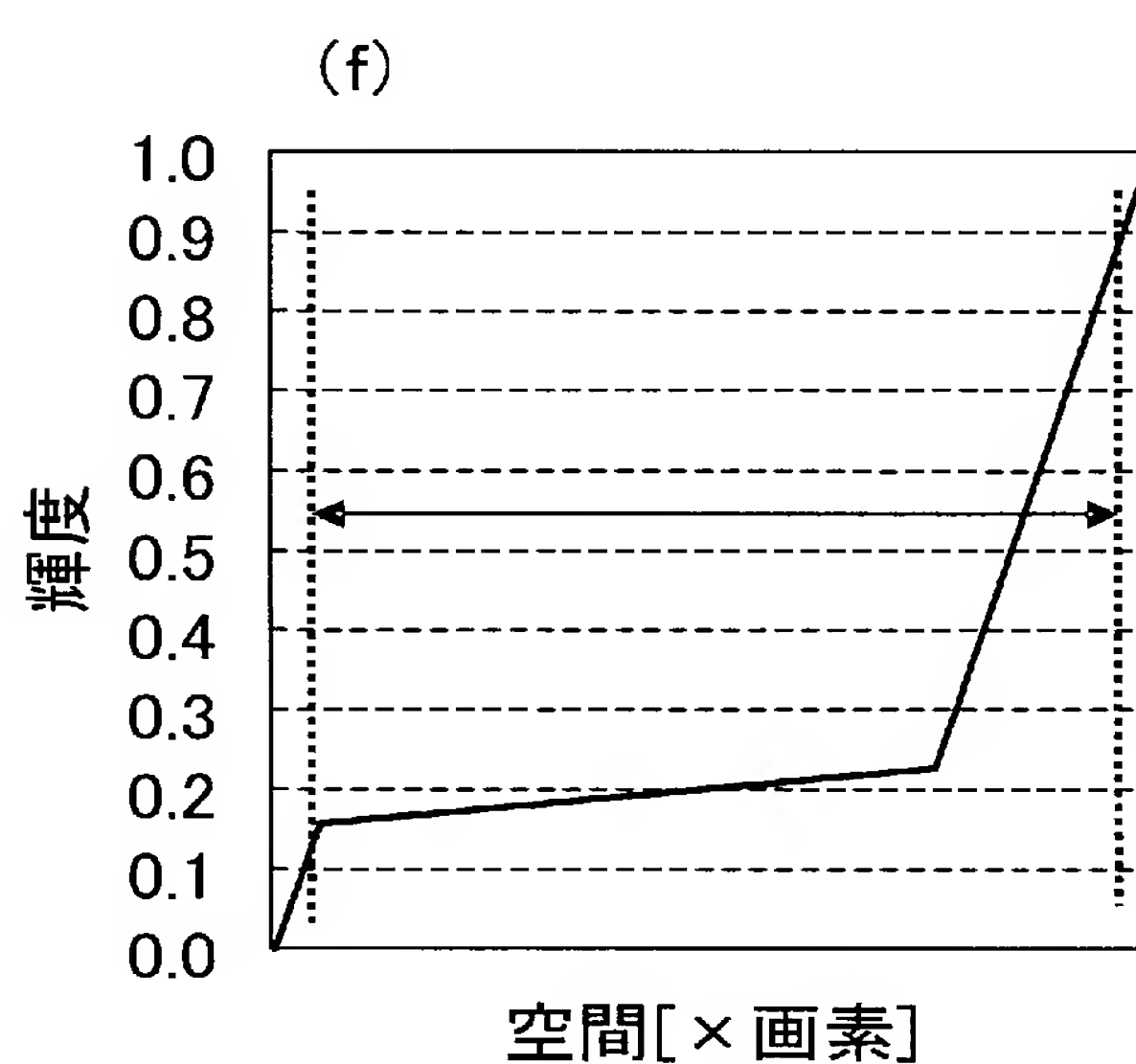
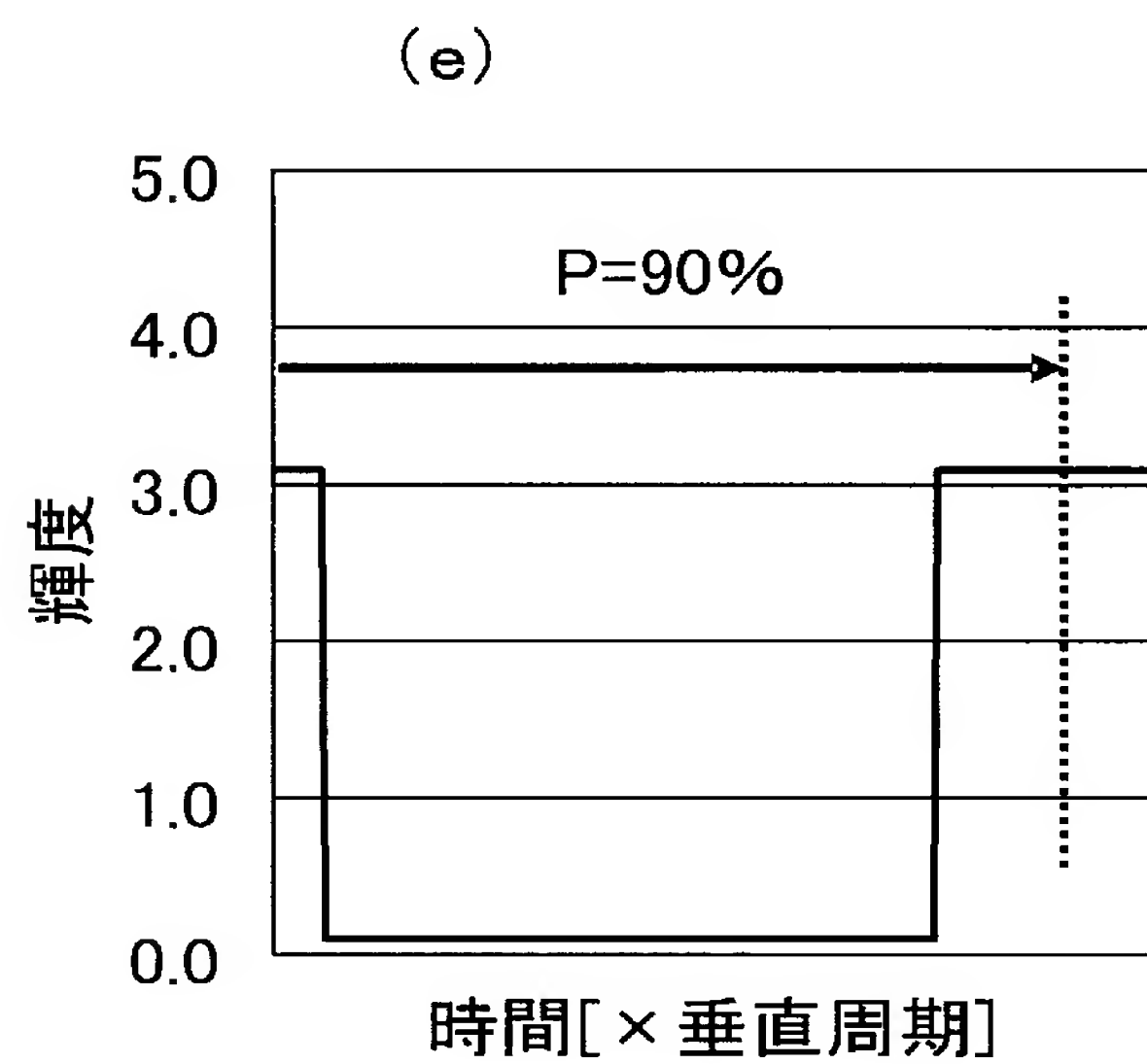
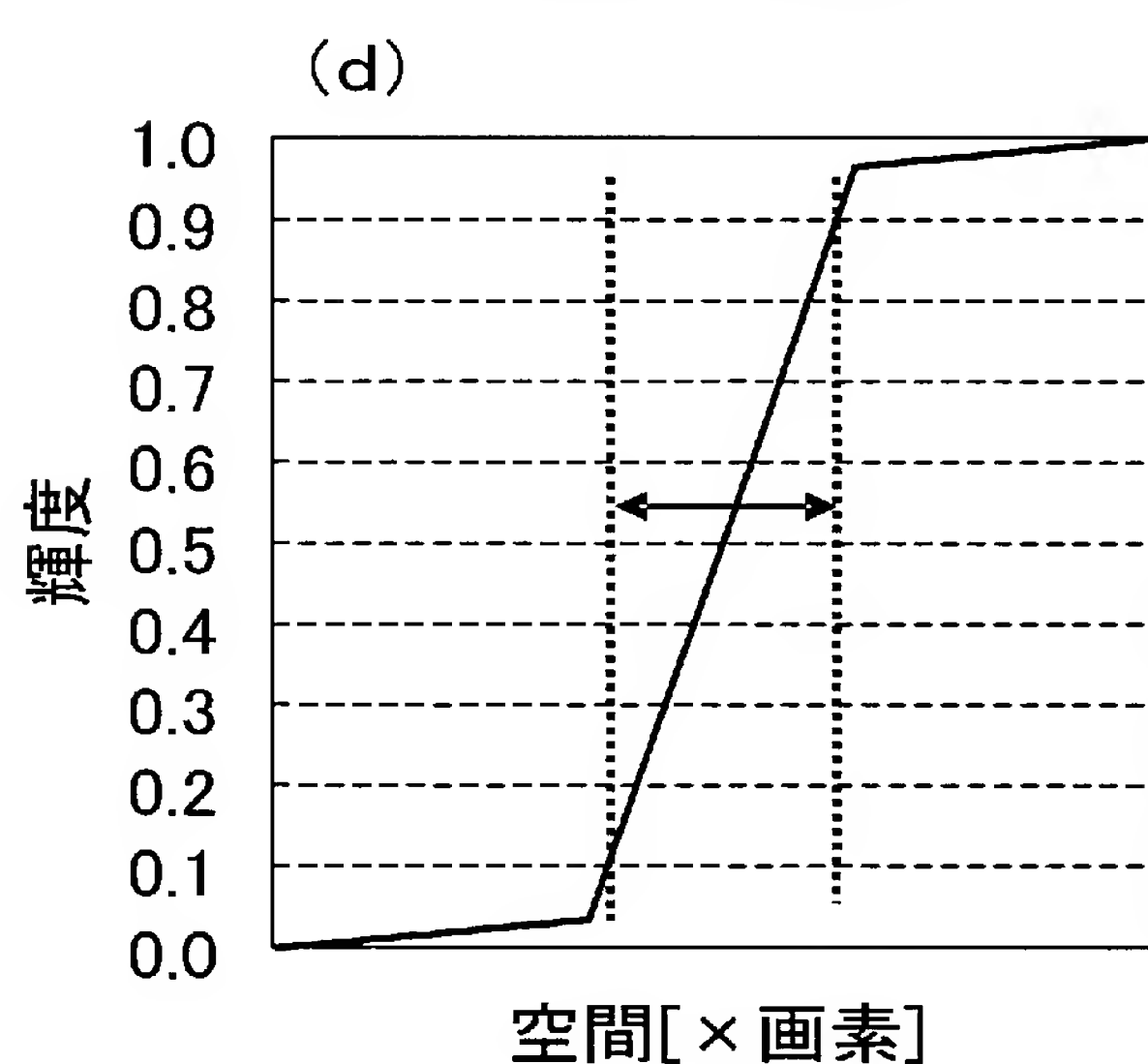
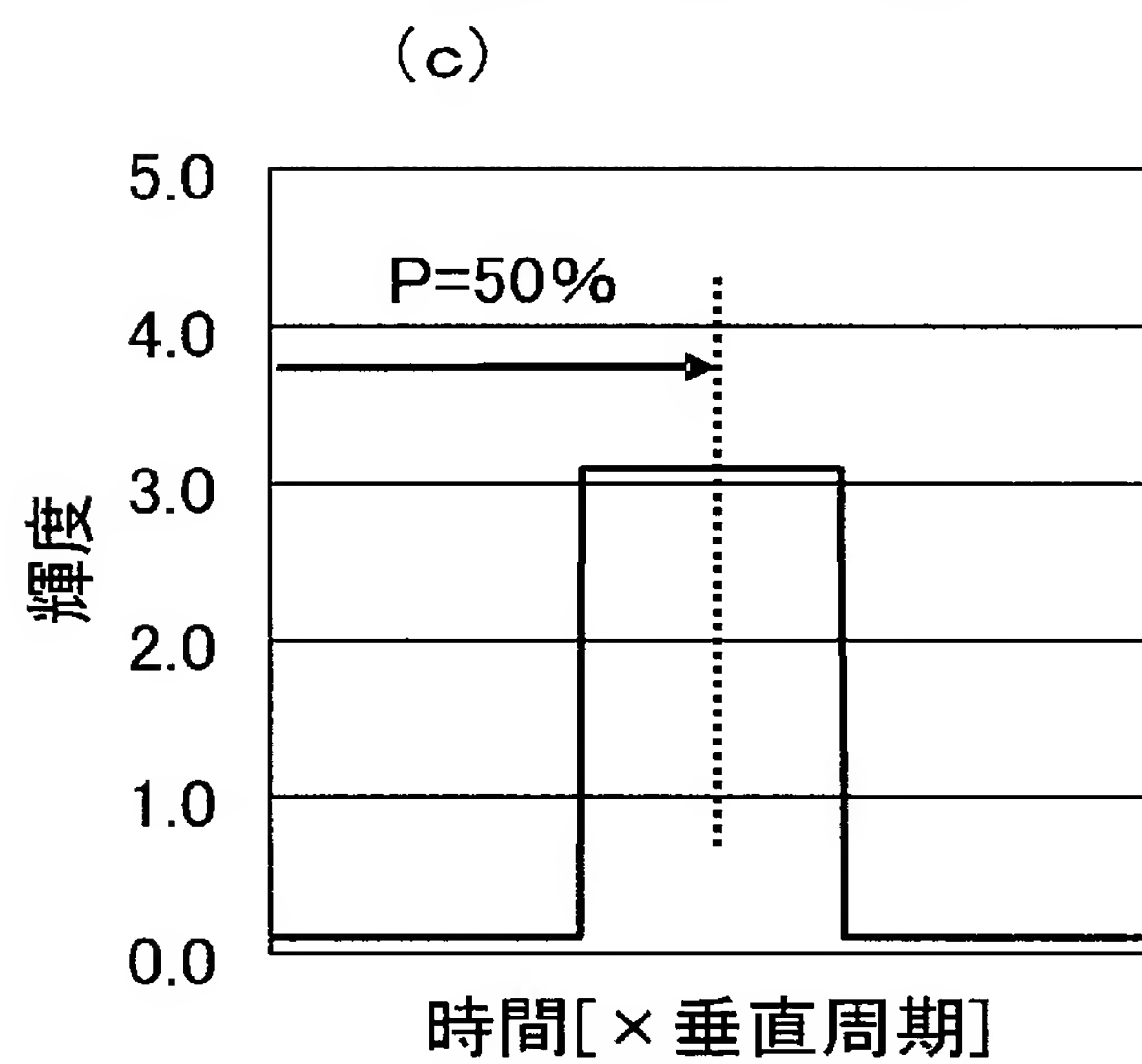
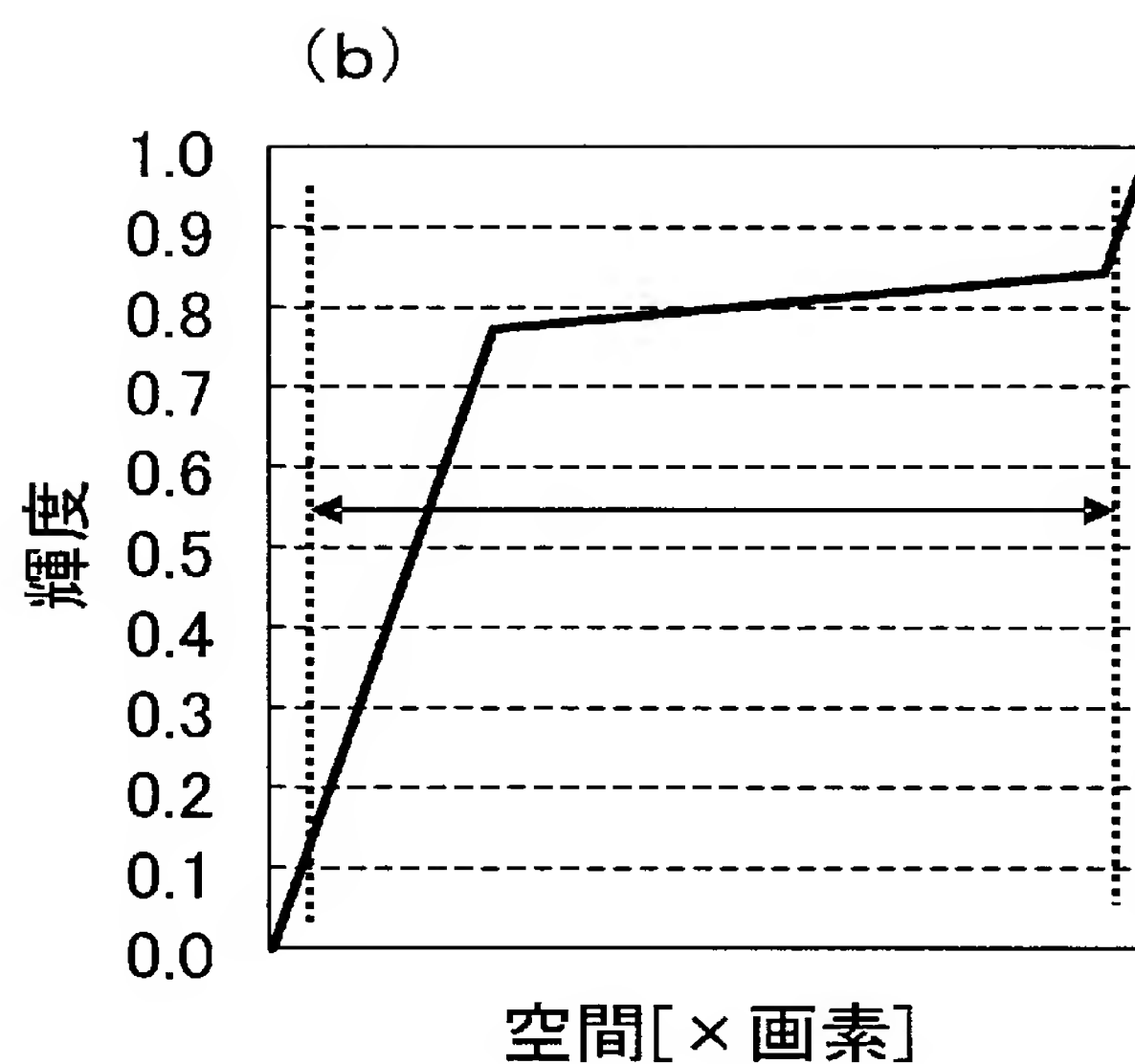
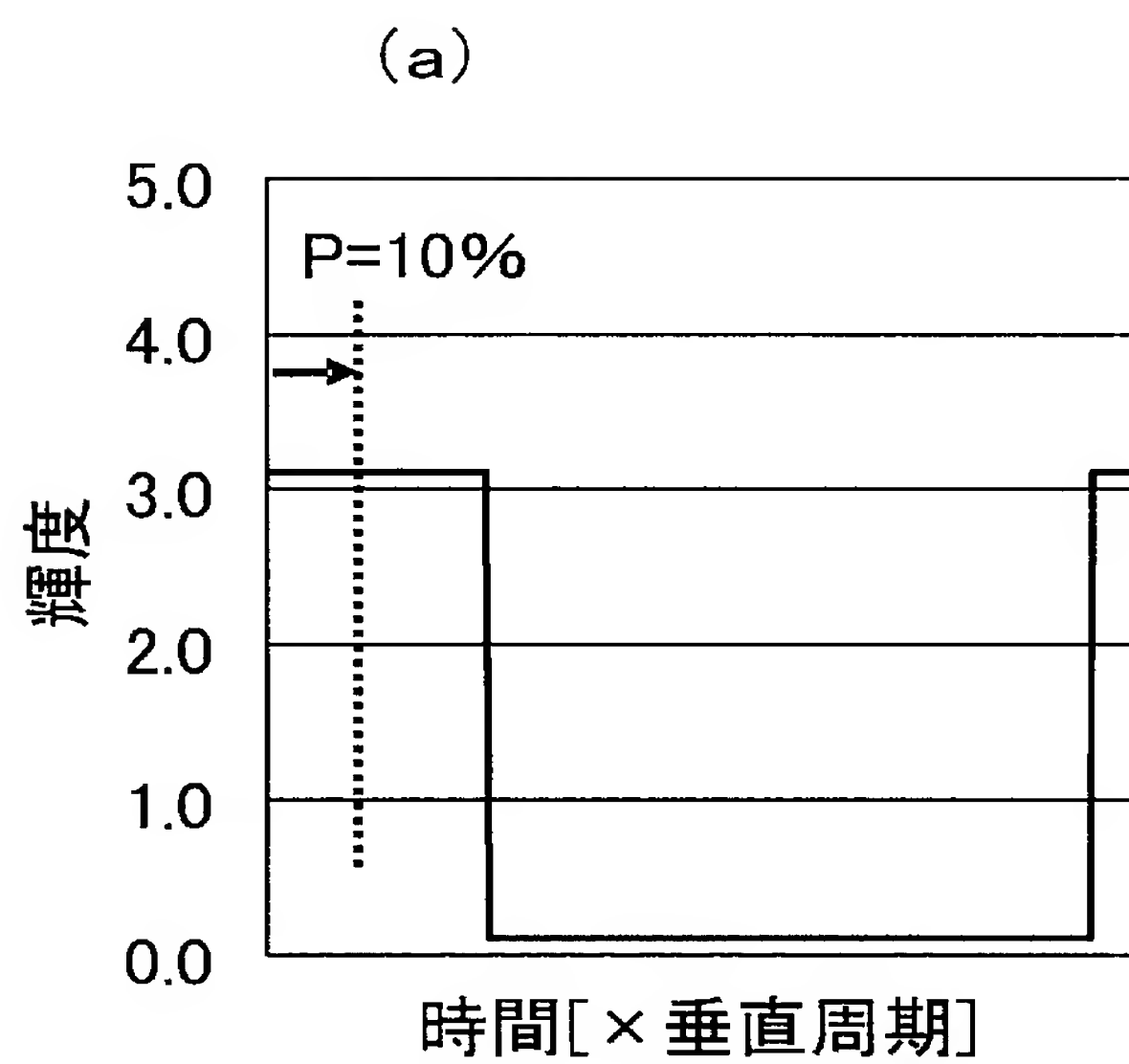
[図68]



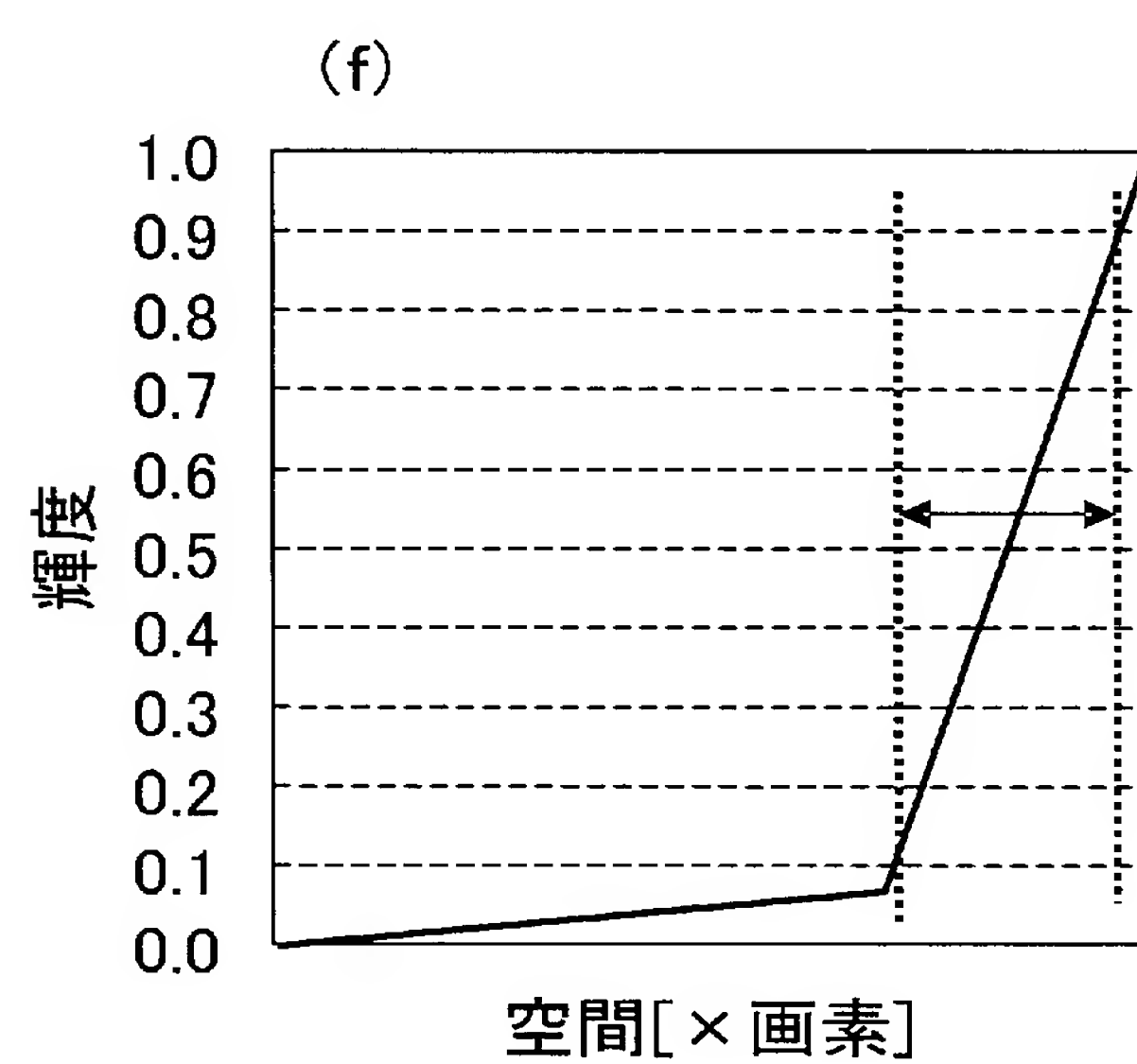
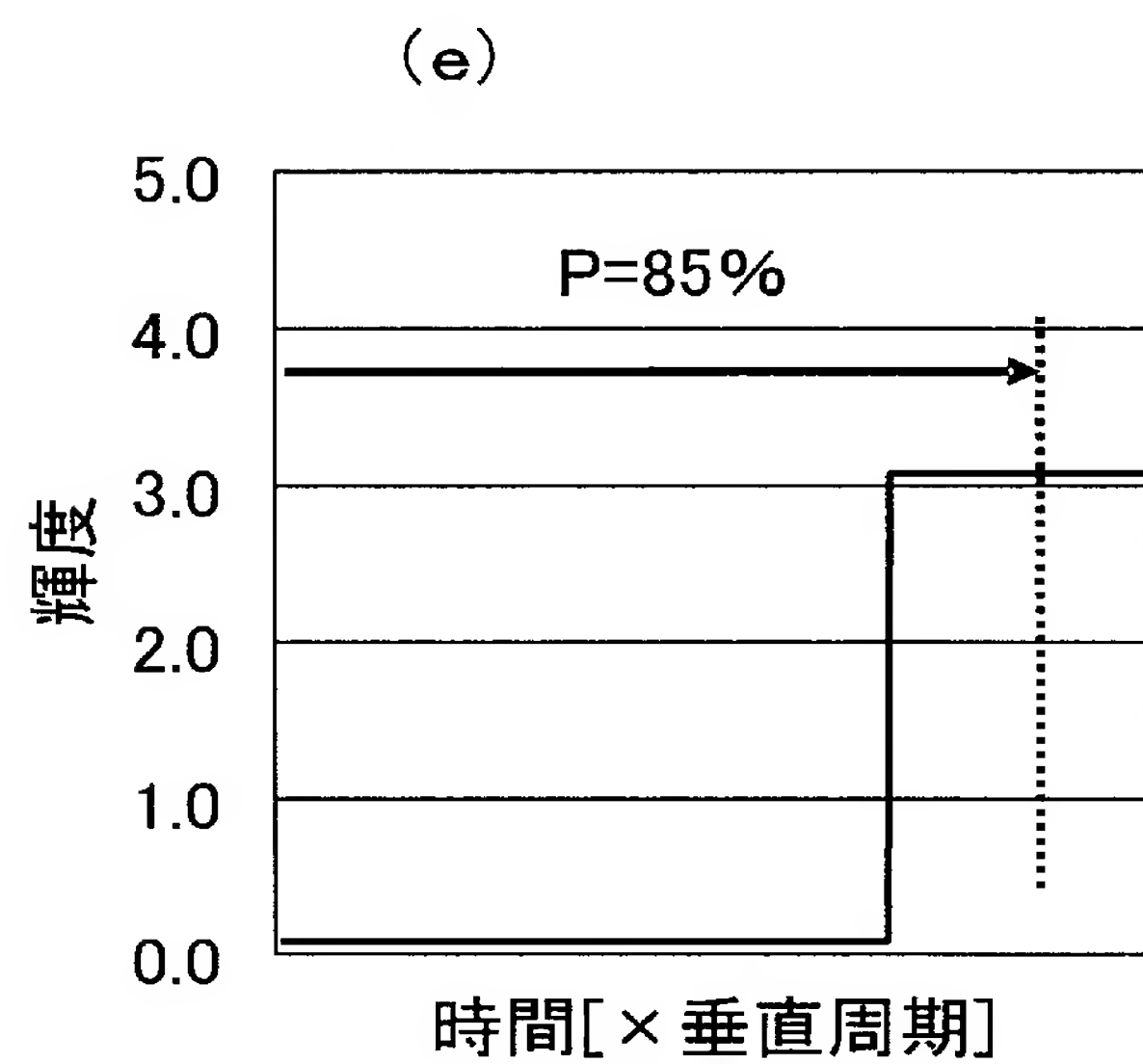
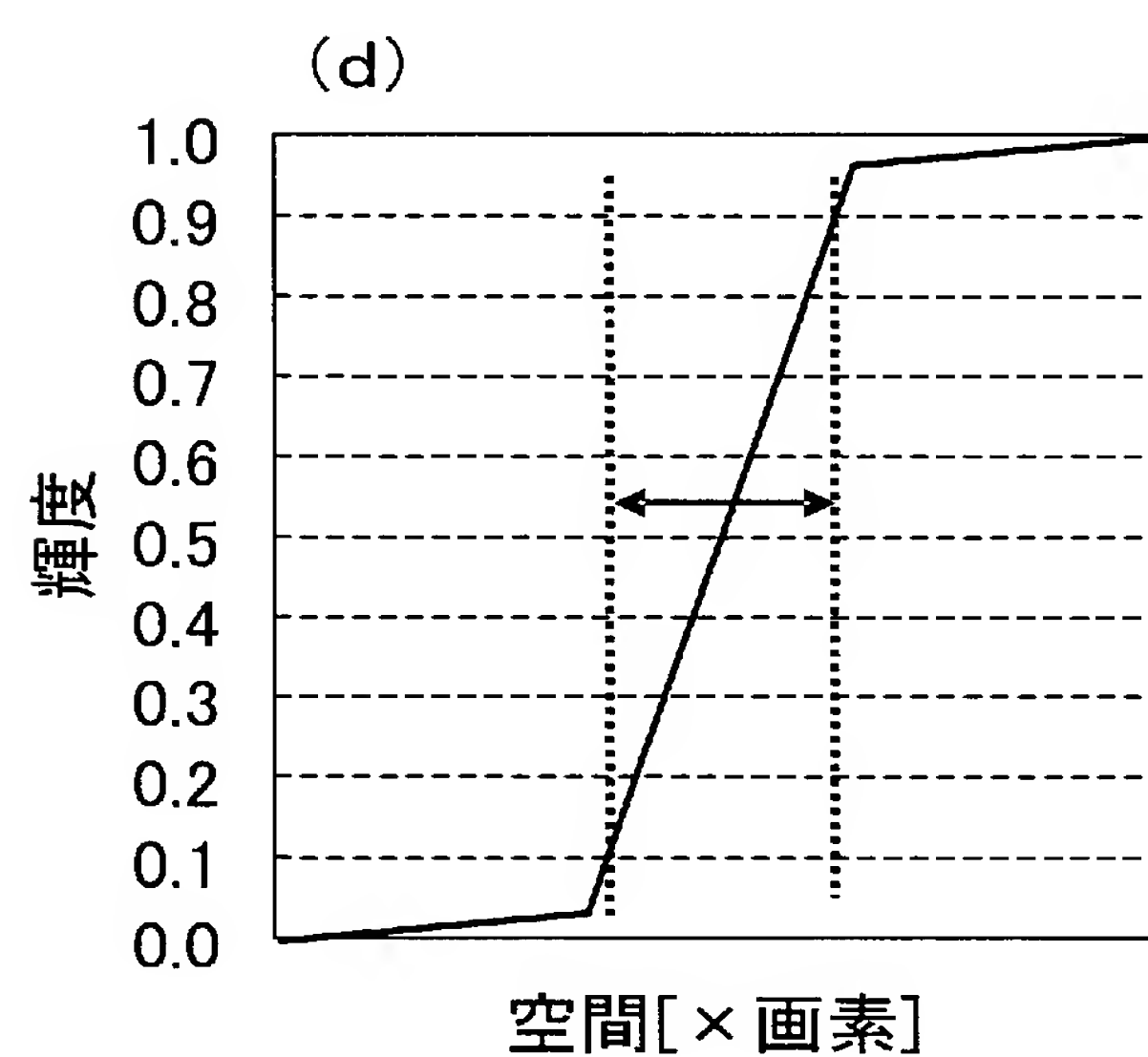
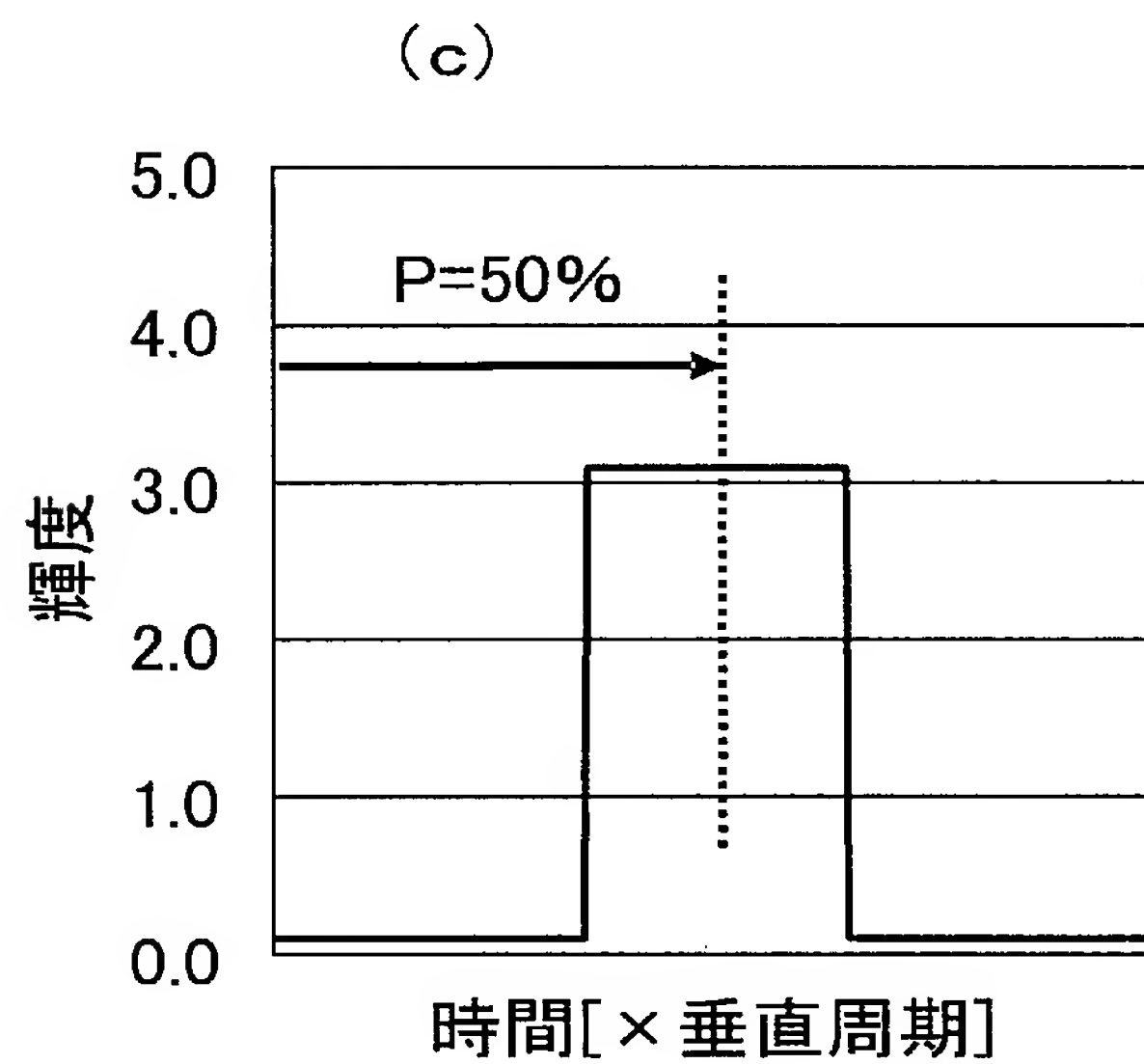
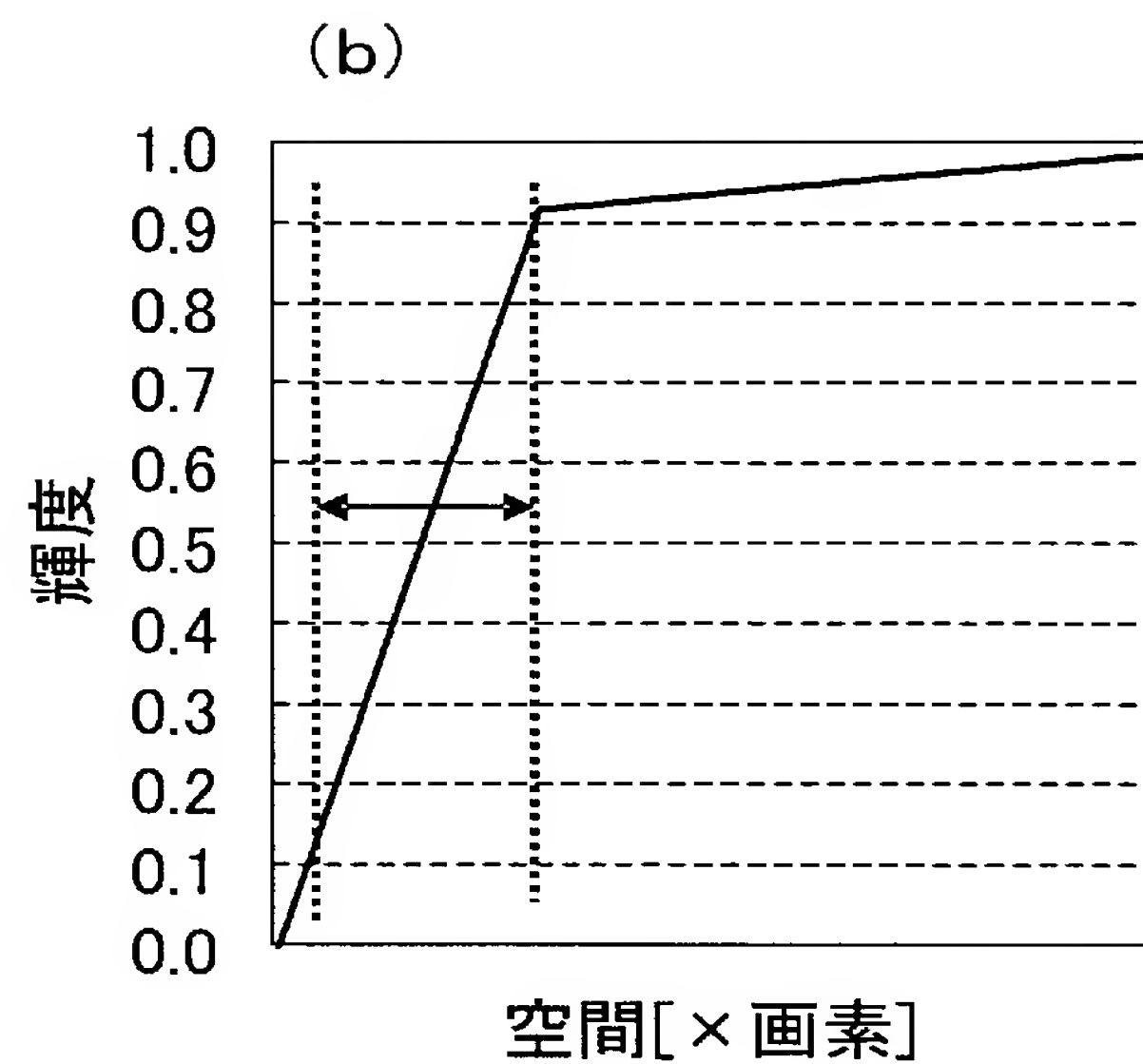
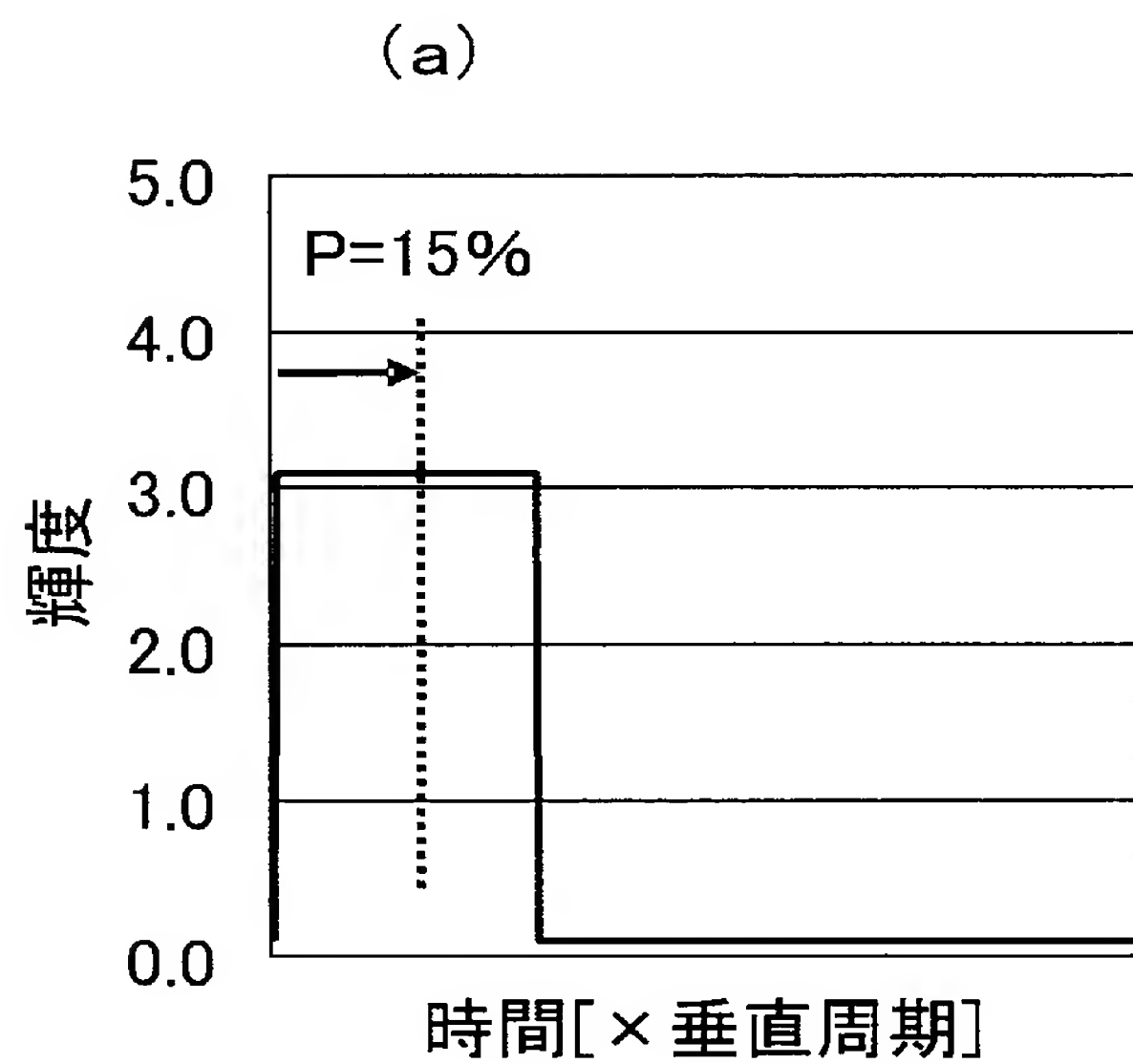
[図69]



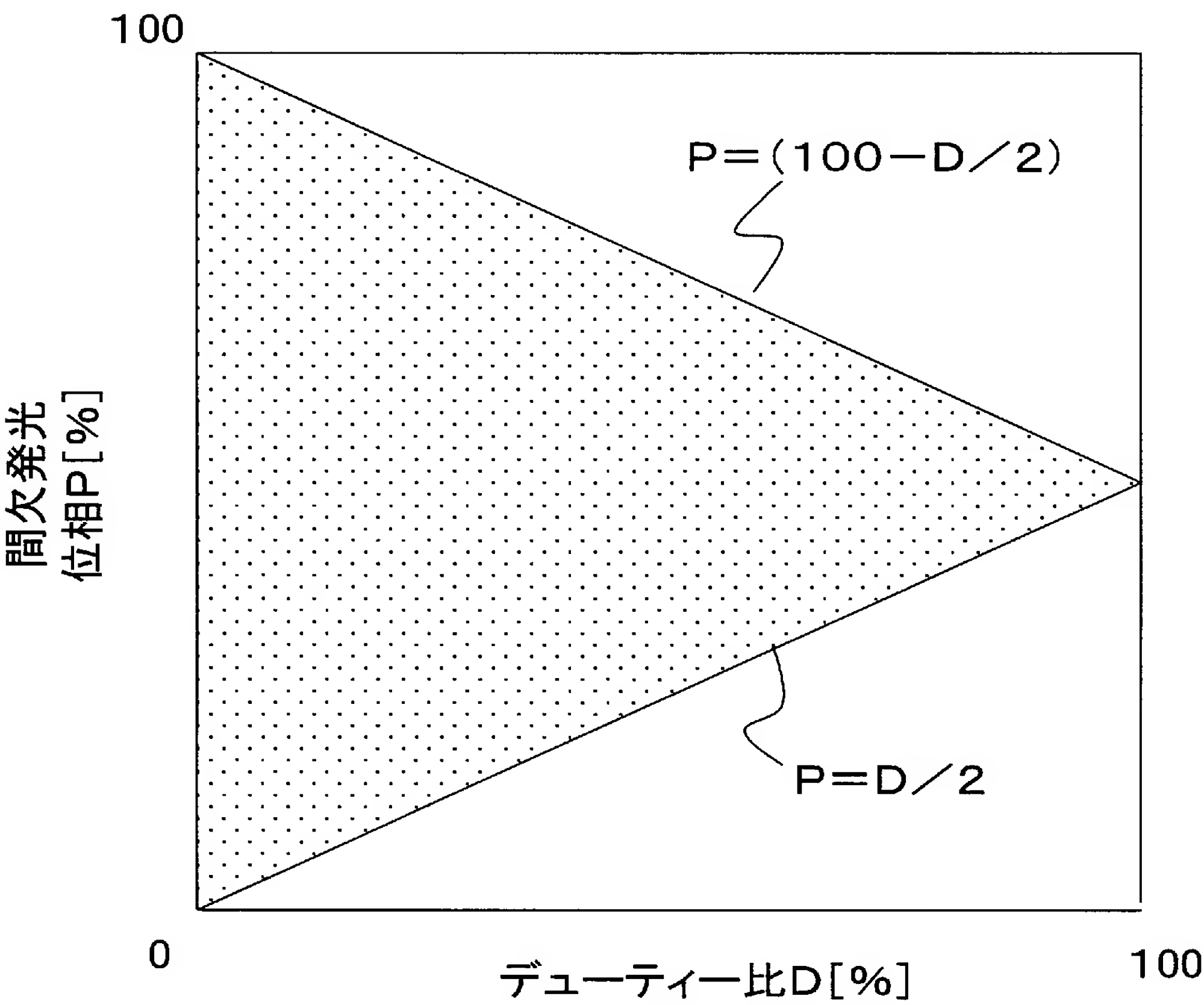
[図70]



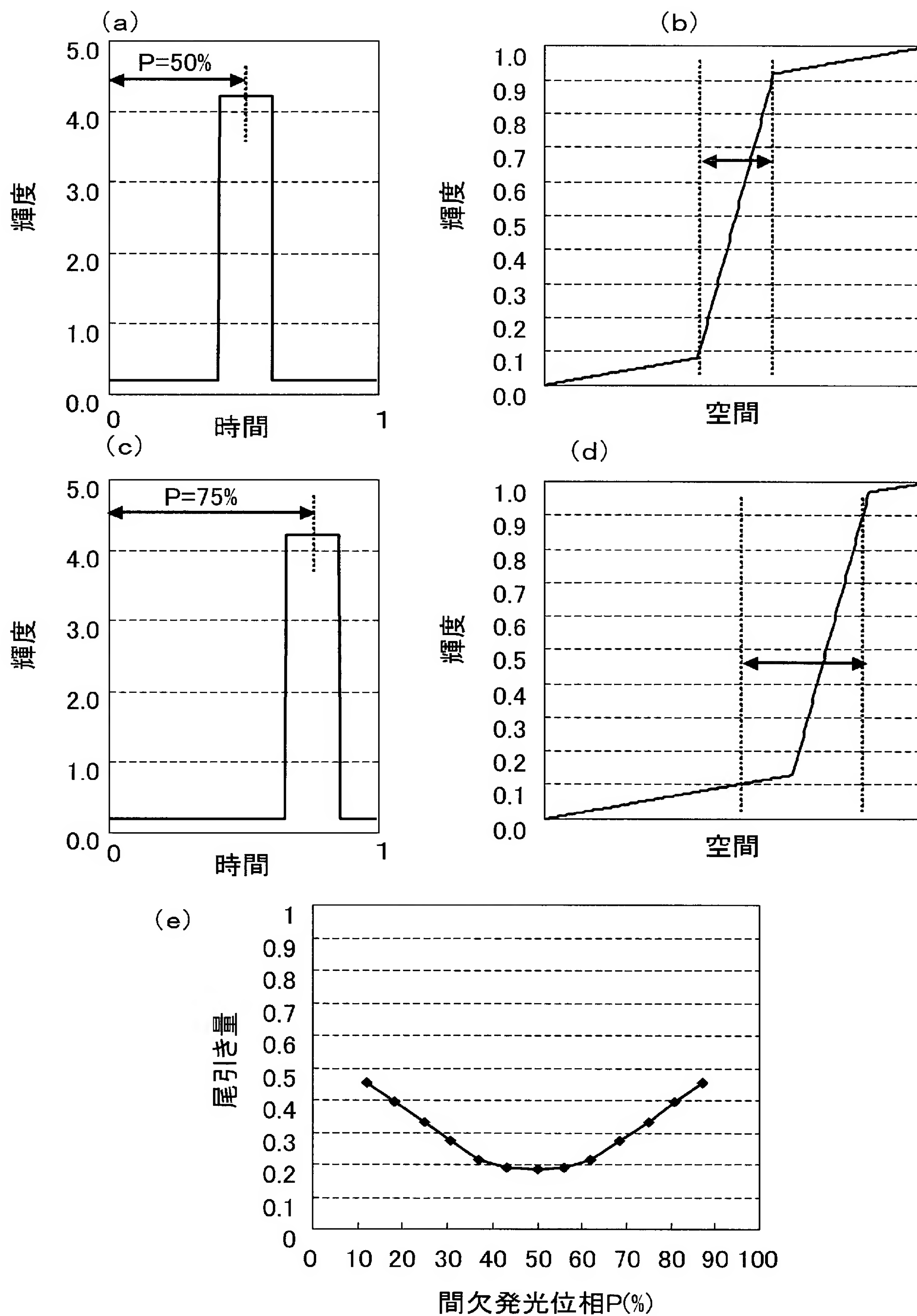
[図71]



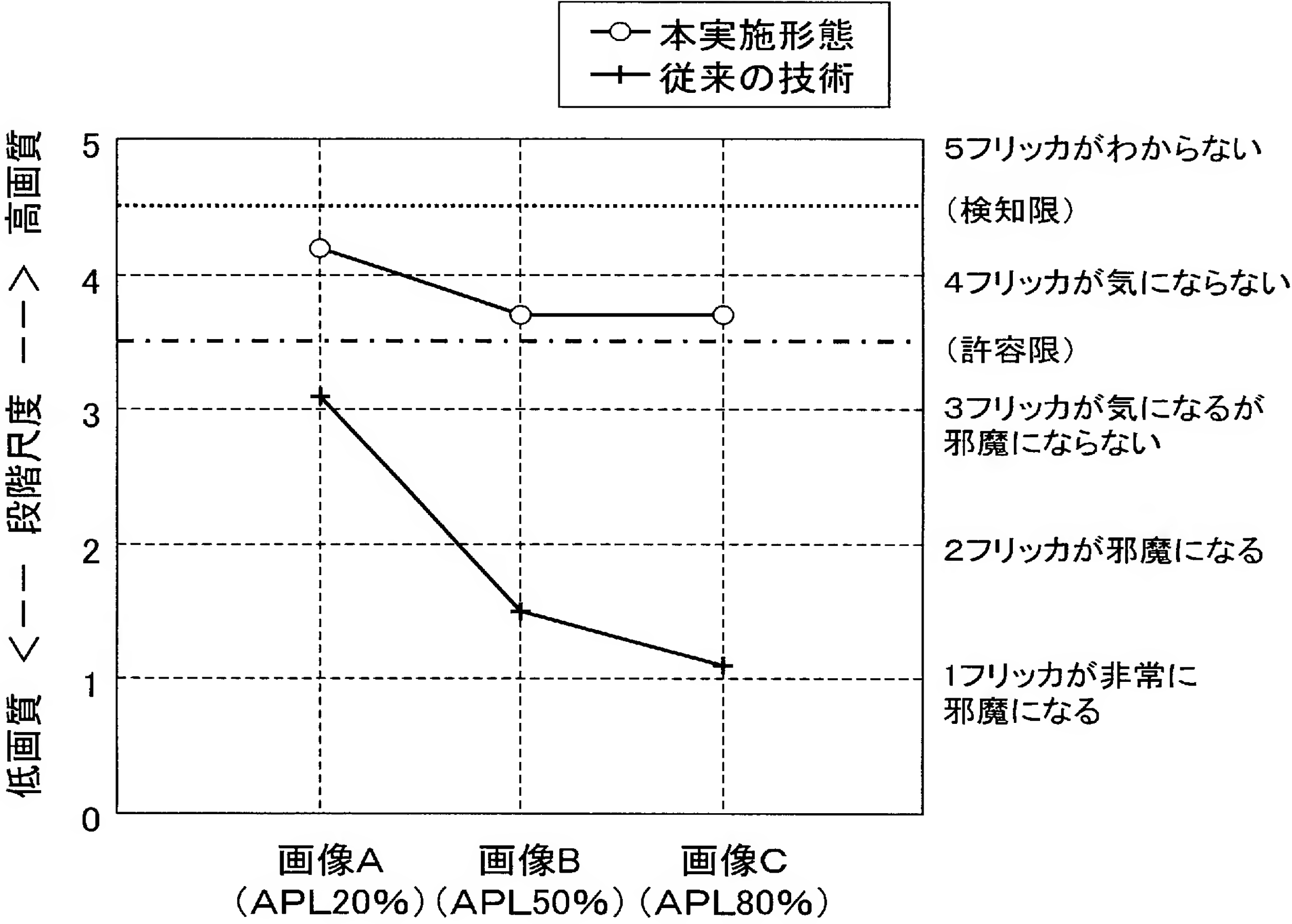
[図72]



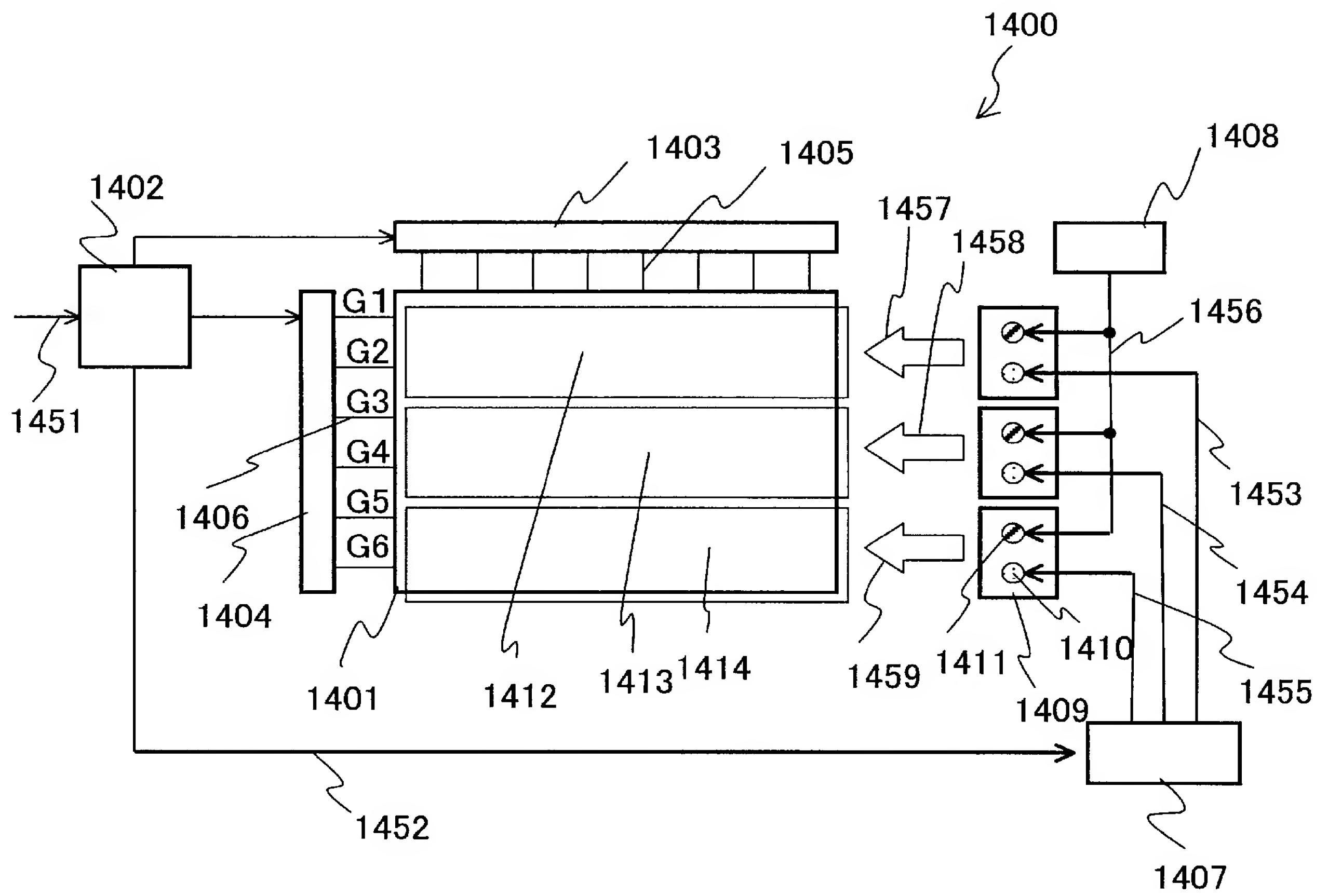
[図73]



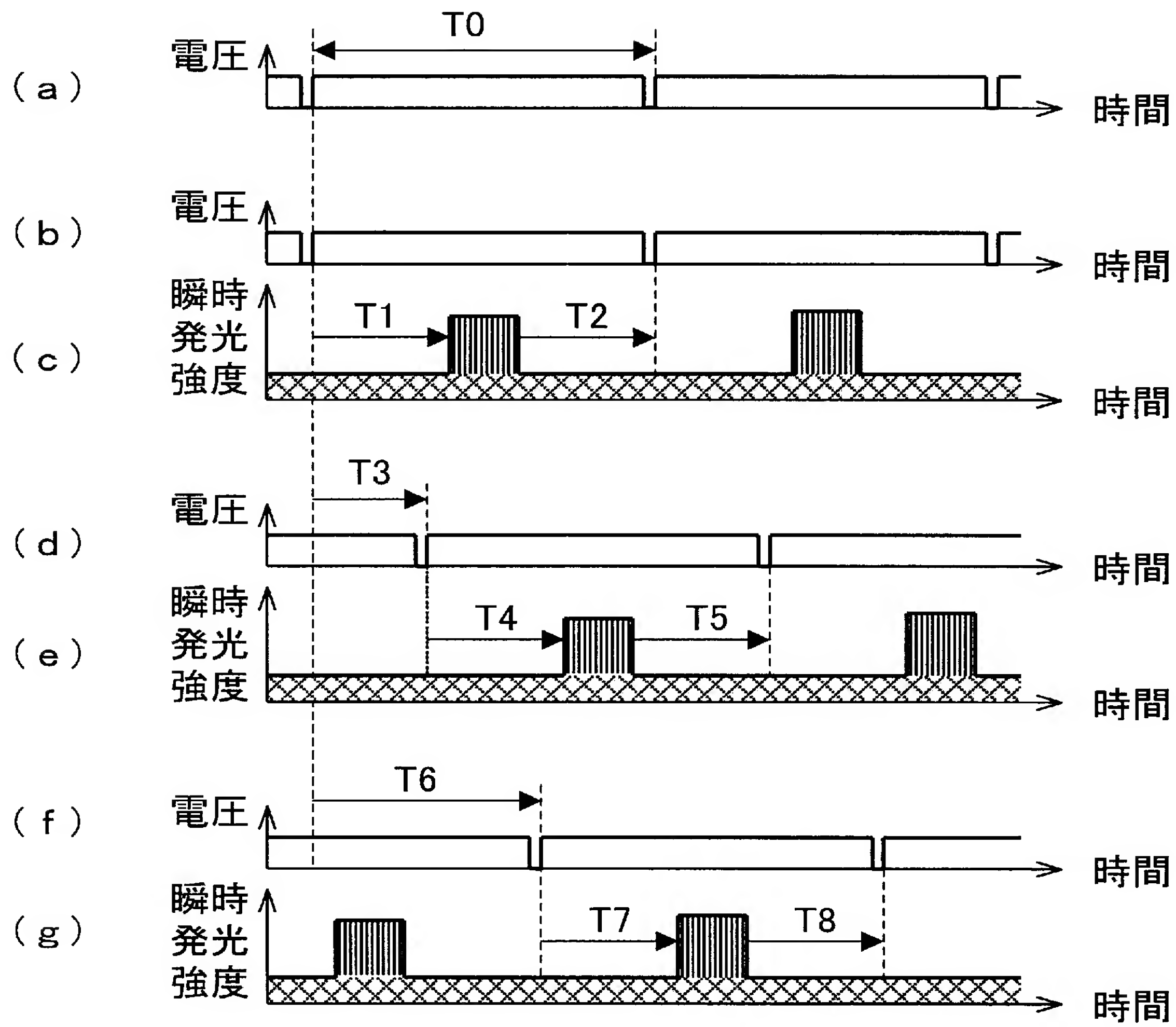
[図74]



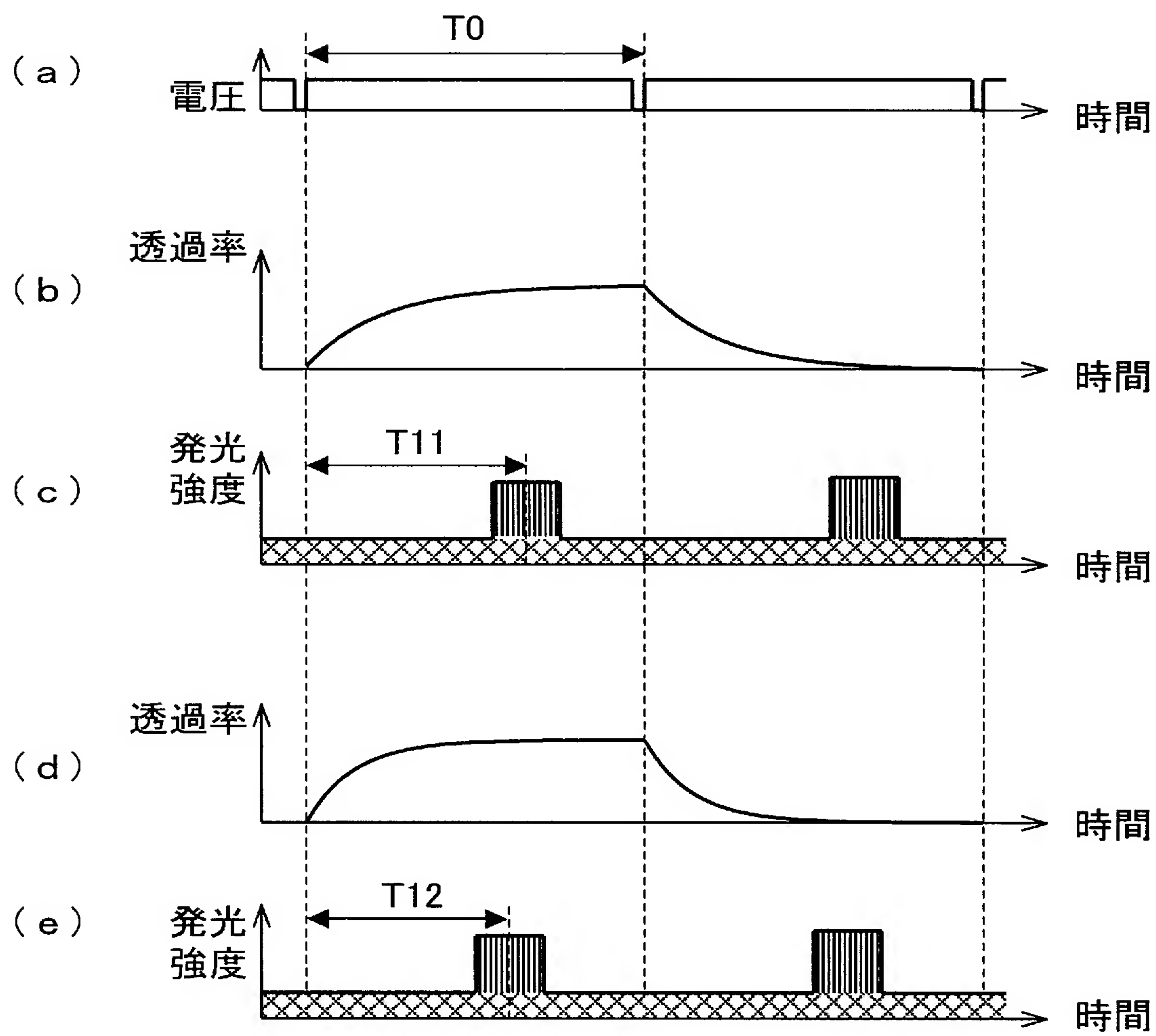
[図75]



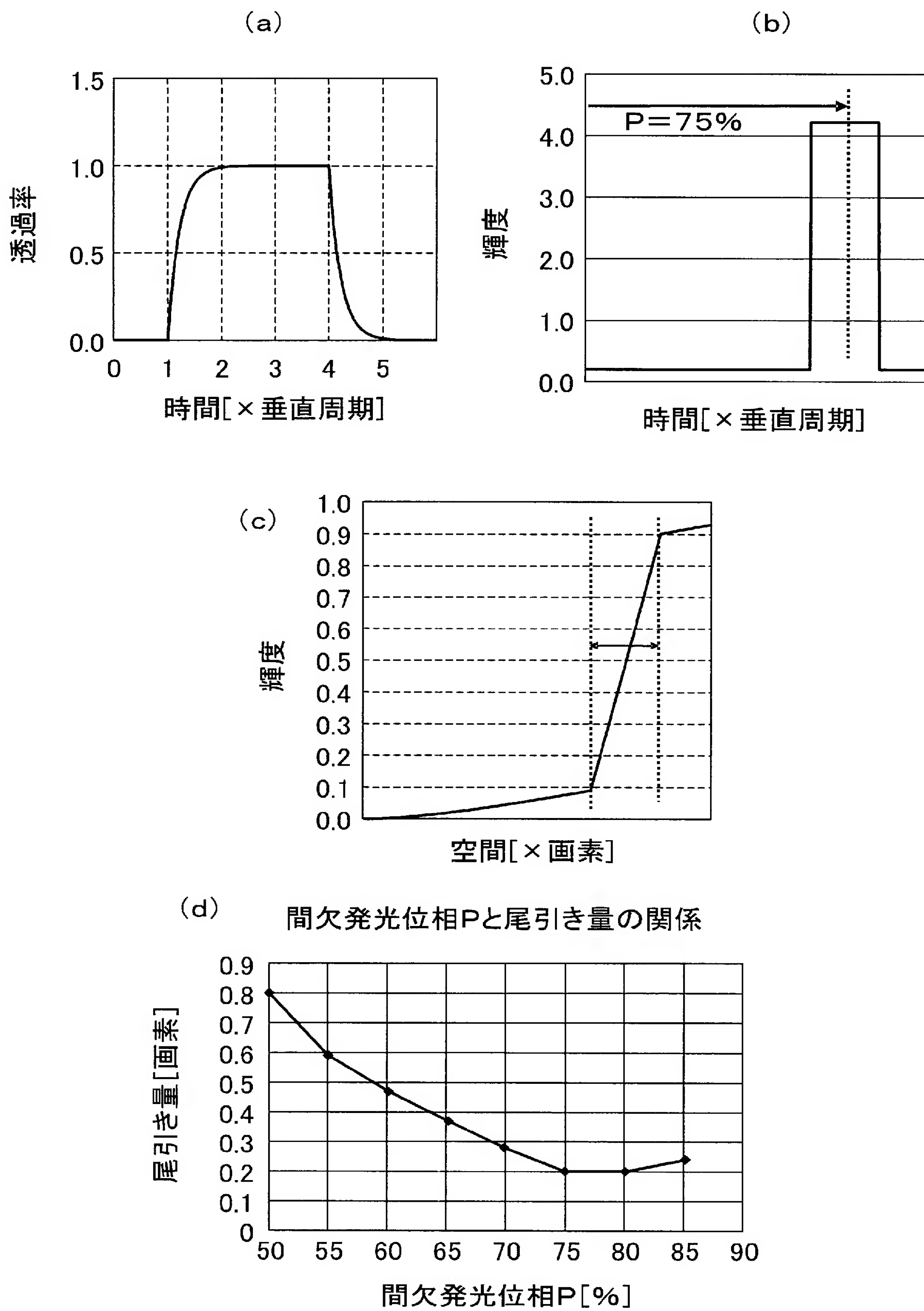
[図76]



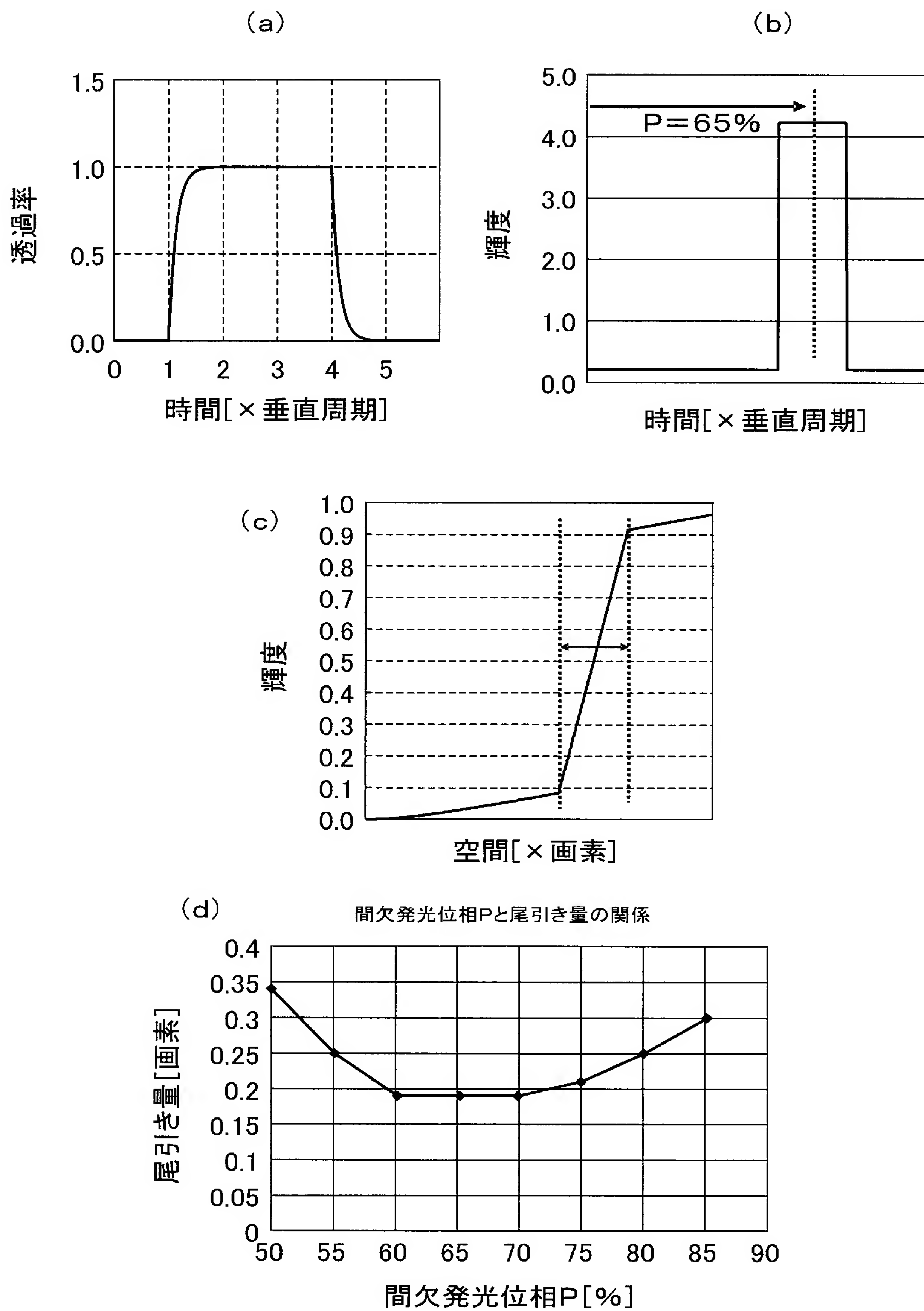
[図77]



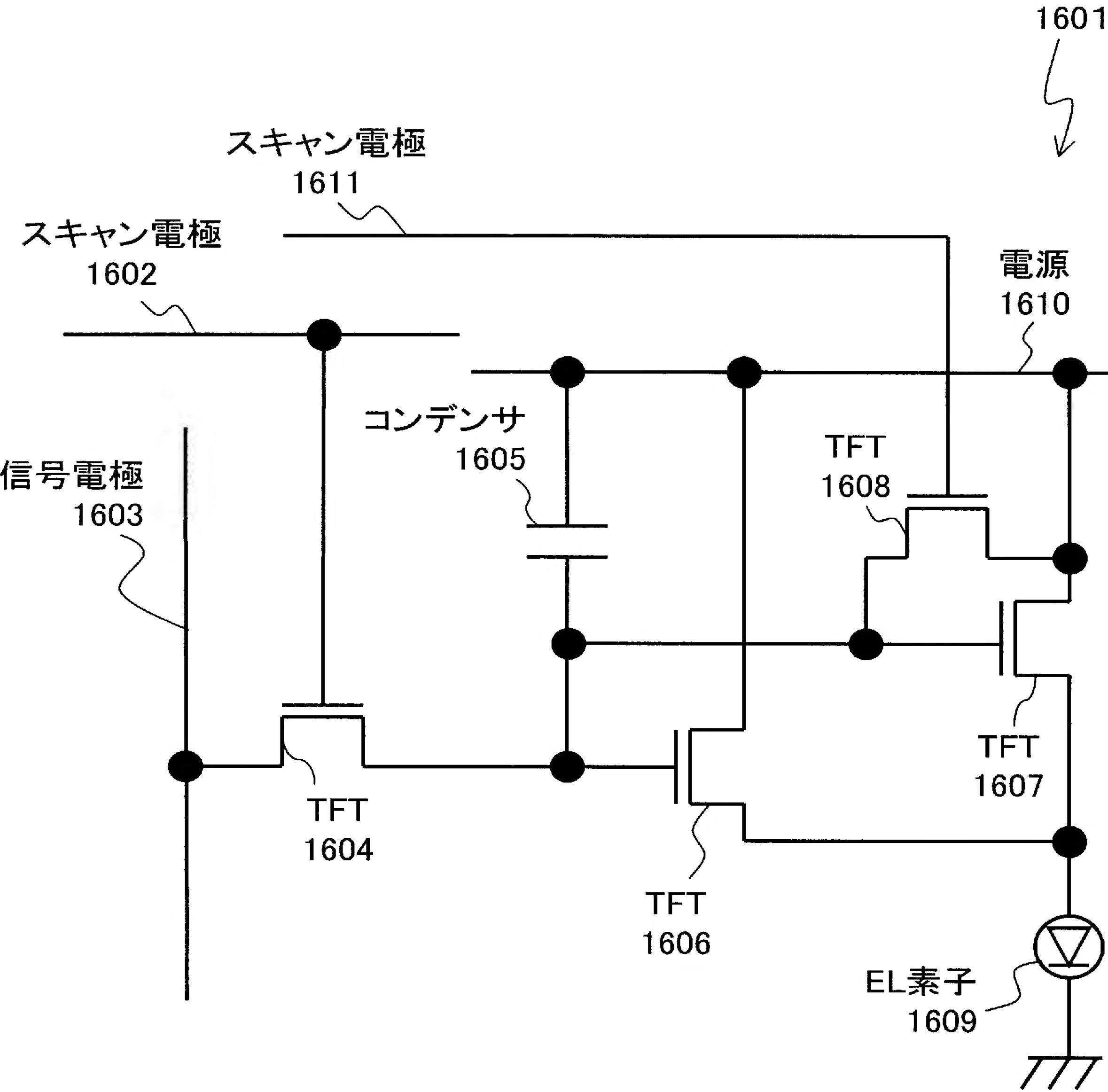
[図78]



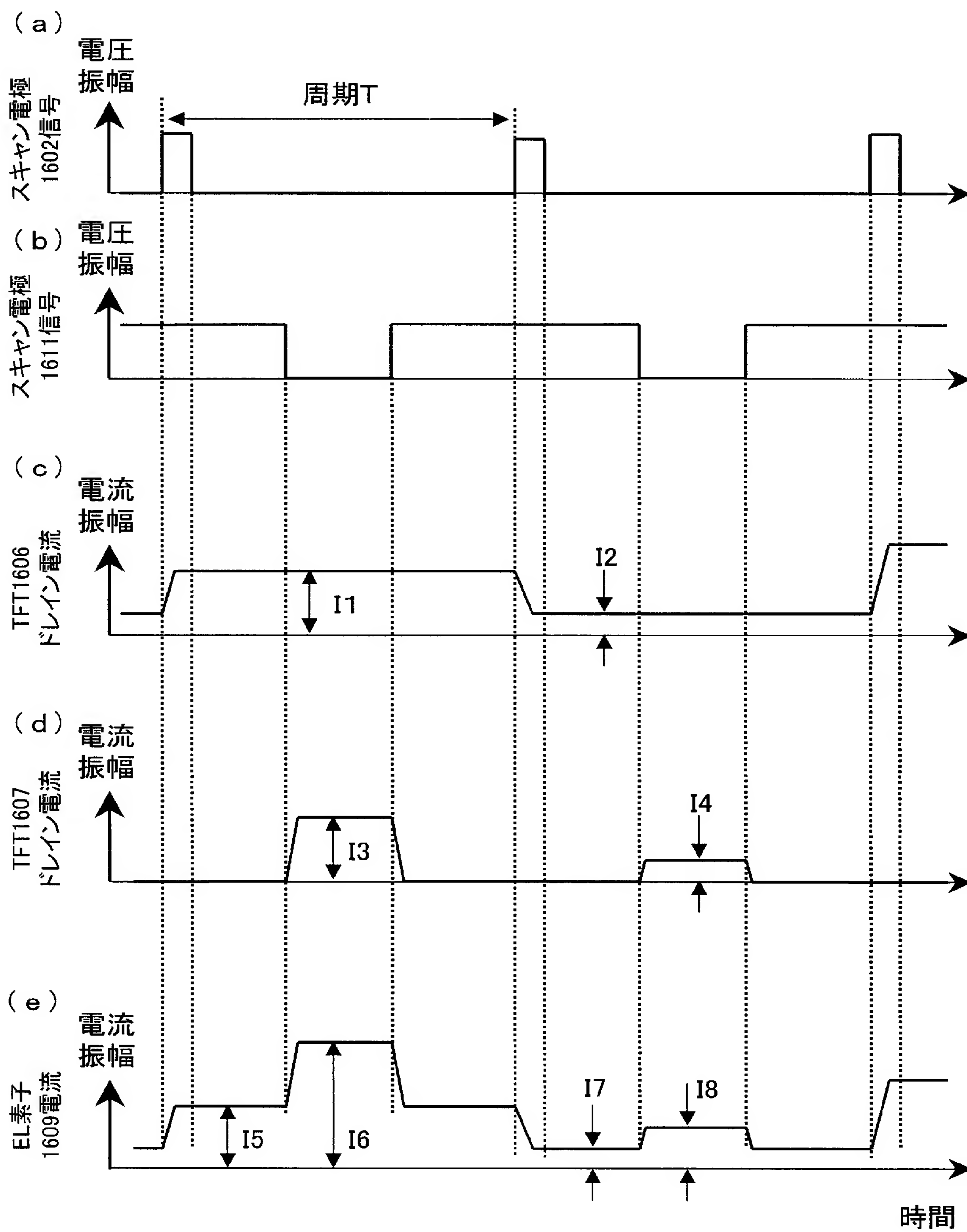
[図79]



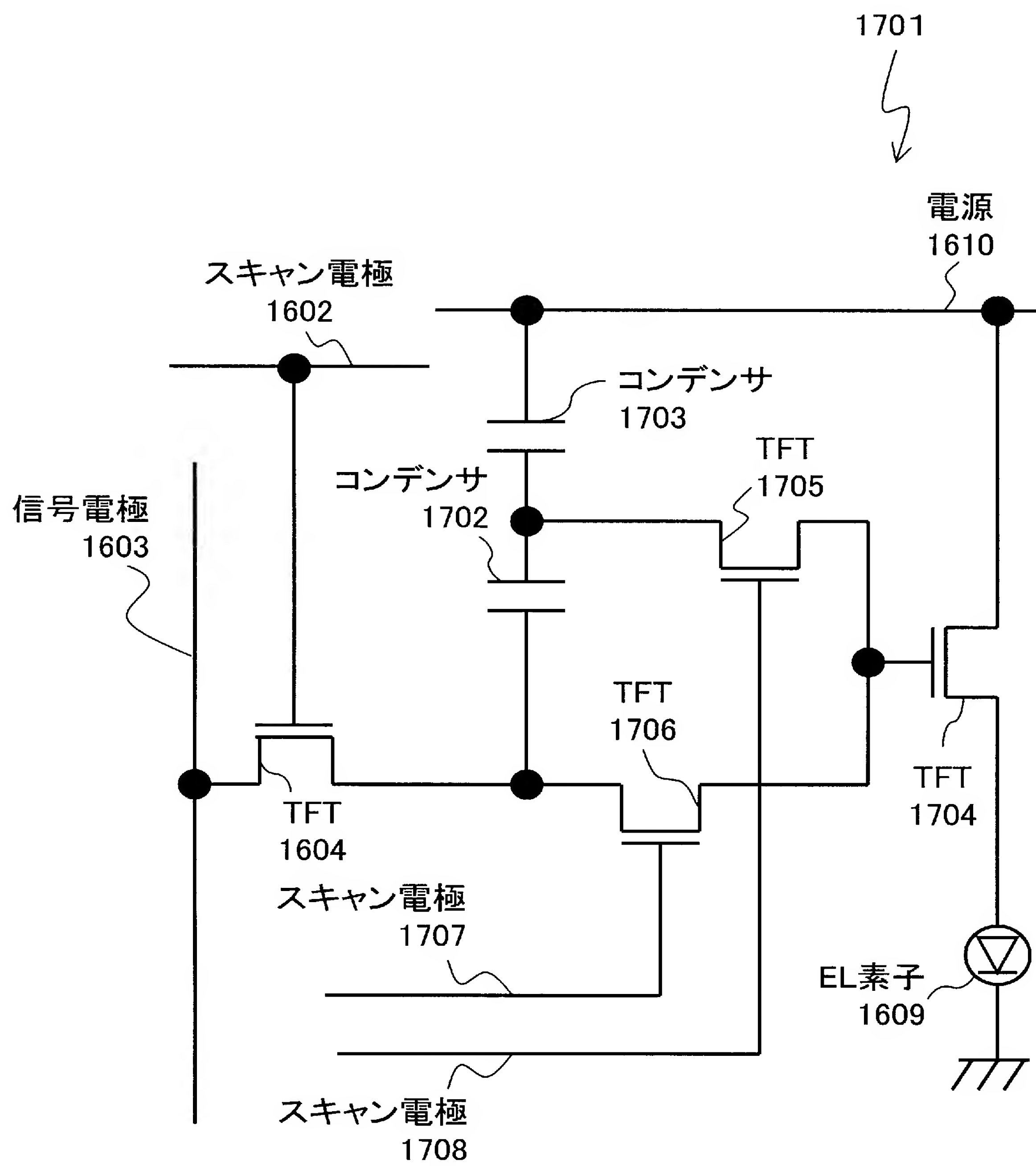
[図80]



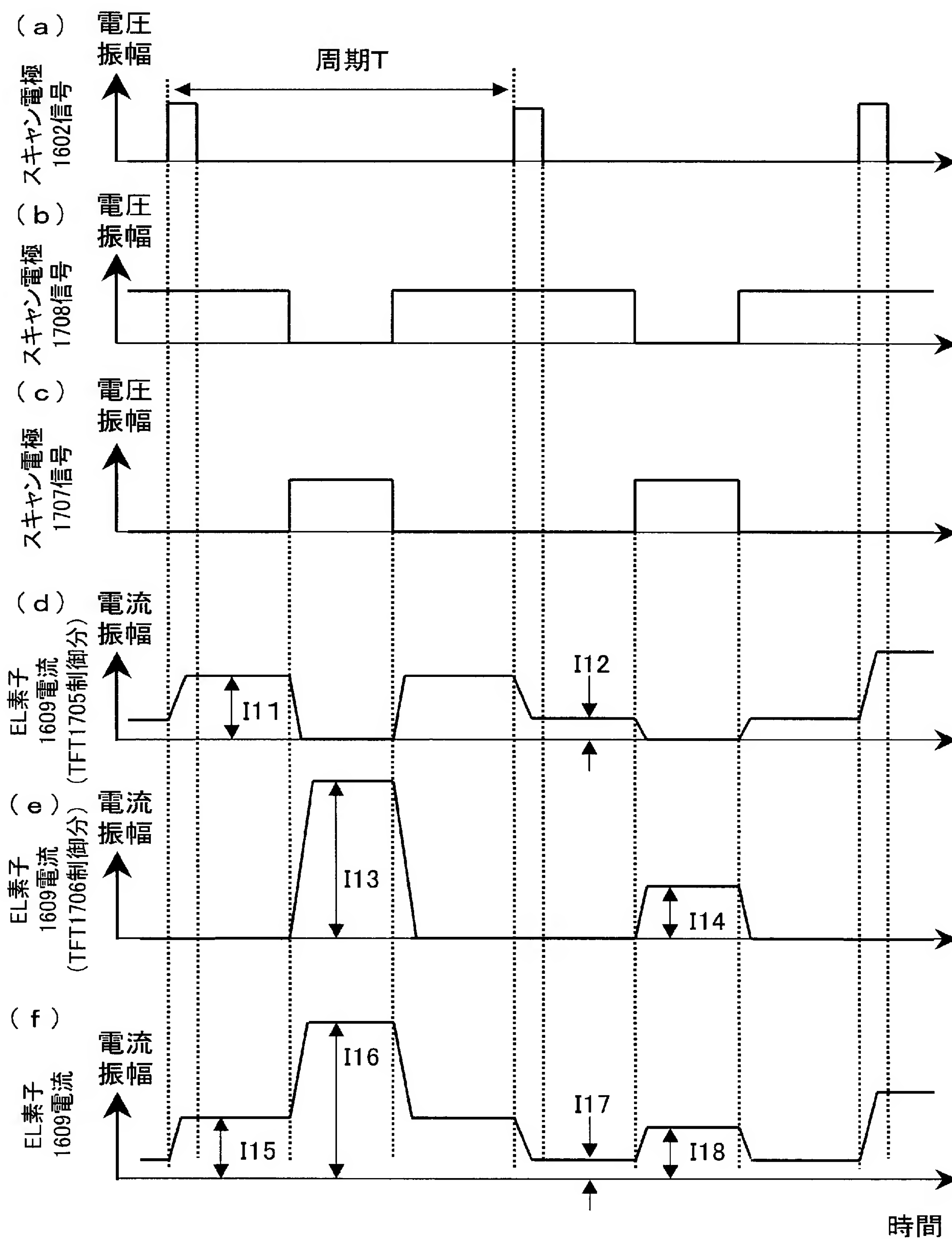
[図81]



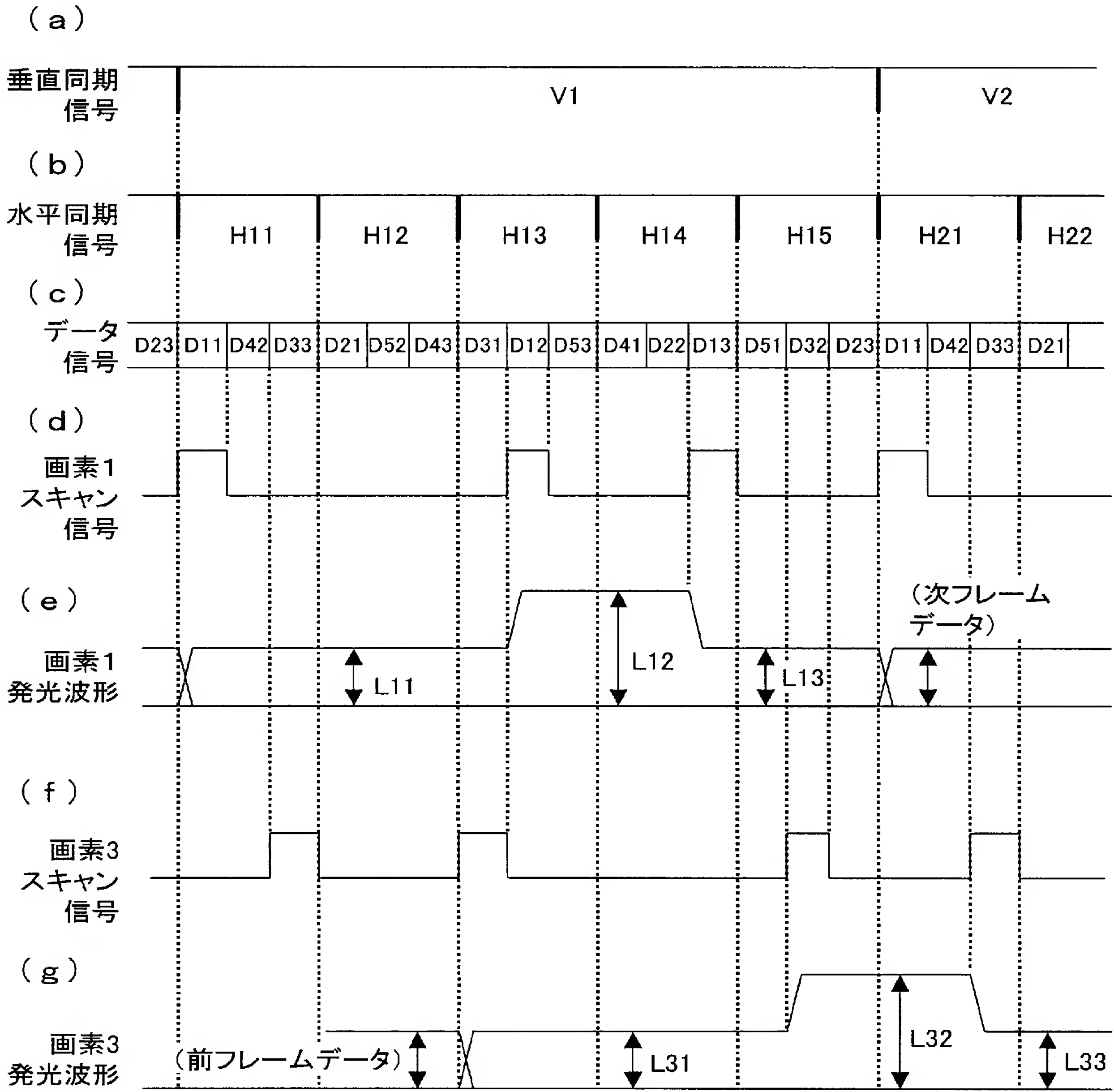
[図82]



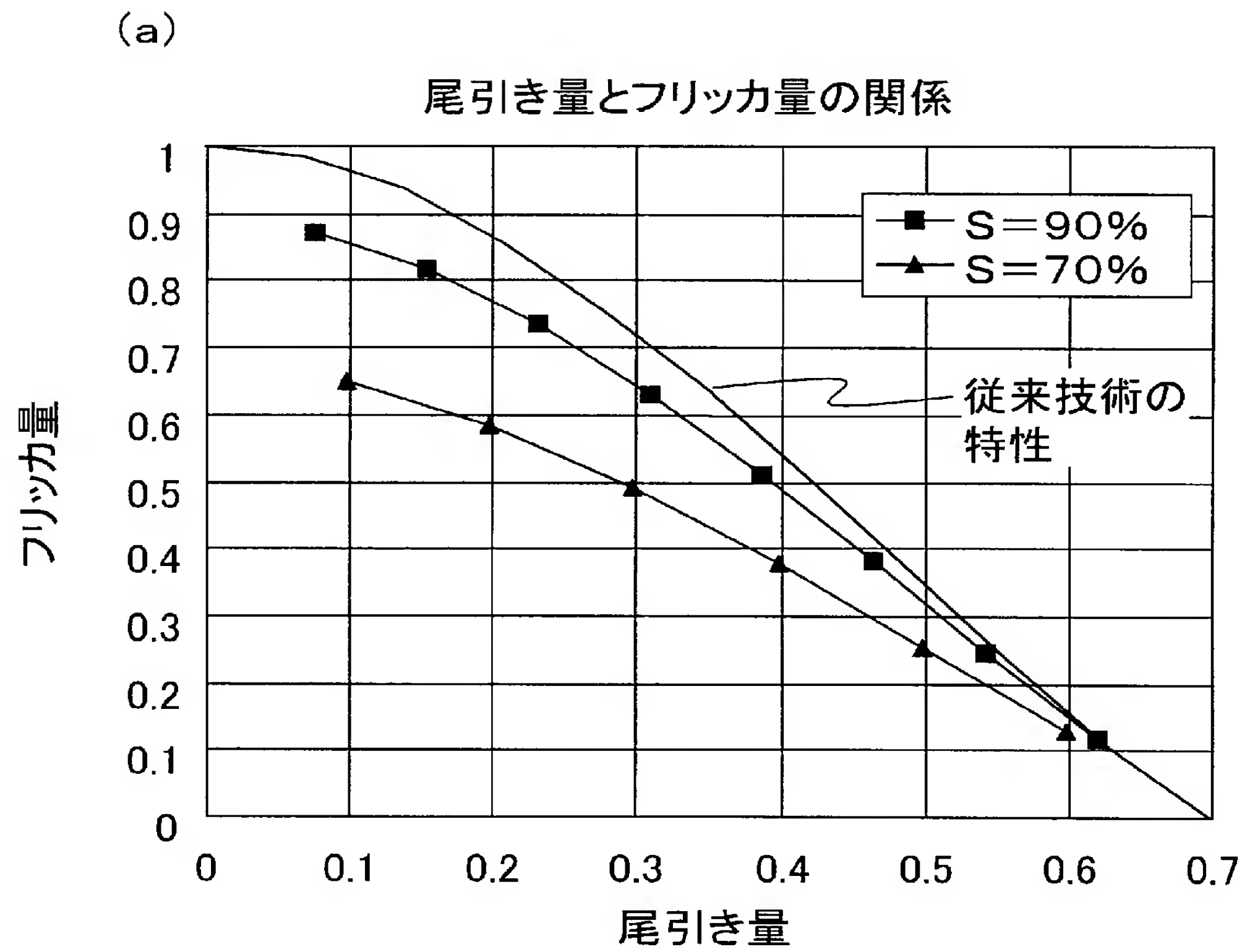
[図83]



[図84]



[図85]



(b)

| デューティー比D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|----------|------|-------|
| 10 | 0.08 | 0.87 |
| 20 | 0.16 | 0.82 |
| 30 | 0.23 | 0.74 |
| 40 | 0.31 | 0.63 |
| 50 | 0.39 | 0.51 |
| 60 | 0.47 | 0.38 |
| 70 | 0.54 | 0.25 |
| 80 | 0.62 | 0.12 |

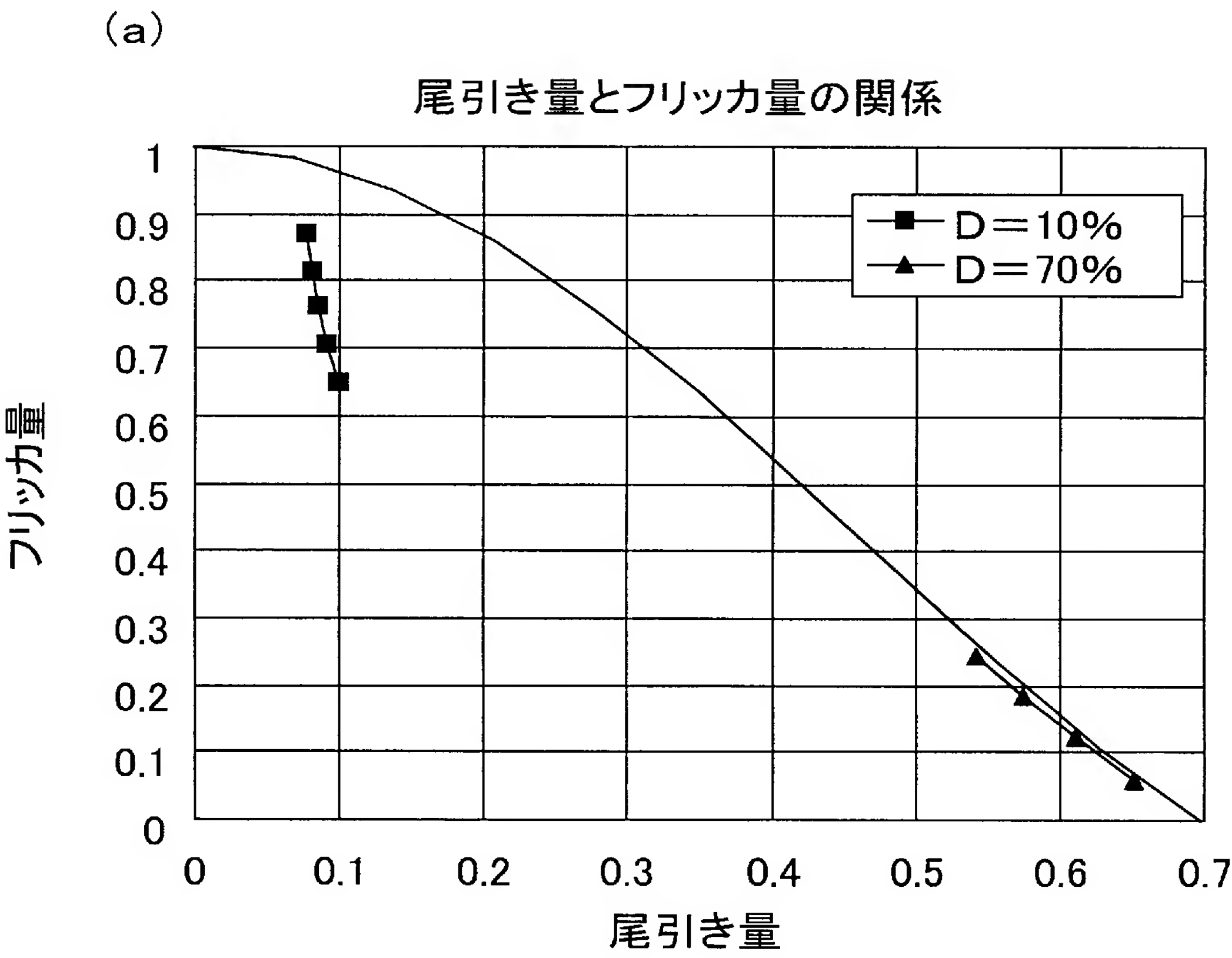
S=90%固定のデータ

(c)

| デューティーD | 尾引き量 | フリッカ量 |
|---------|------|-------|
| 10 | 0.10 | 0.65 |
| 20 | 0.20 | 0.58 |
| 30 | 0.30 | 0.49 |
| 40 | 0.40 | 0.38 |
| 50 | 0.50 | 0.25 |
| 60 | 0.60 | 0.13 |

S=70%固定のデータ

[図86]



(b)

| 第1の発光の強度比S | 尾引き量 | フリッカ量 |
|------------|------|-------|
| 90 | 0.08 | 0.87 |
| 85 | 0.08 | 0.82 |
| 80 | 0.09 | 0.76 |
| 75 | 0.09 | 0.71 |
| 70 | 0.10 | 0.65 |

D=10%固定

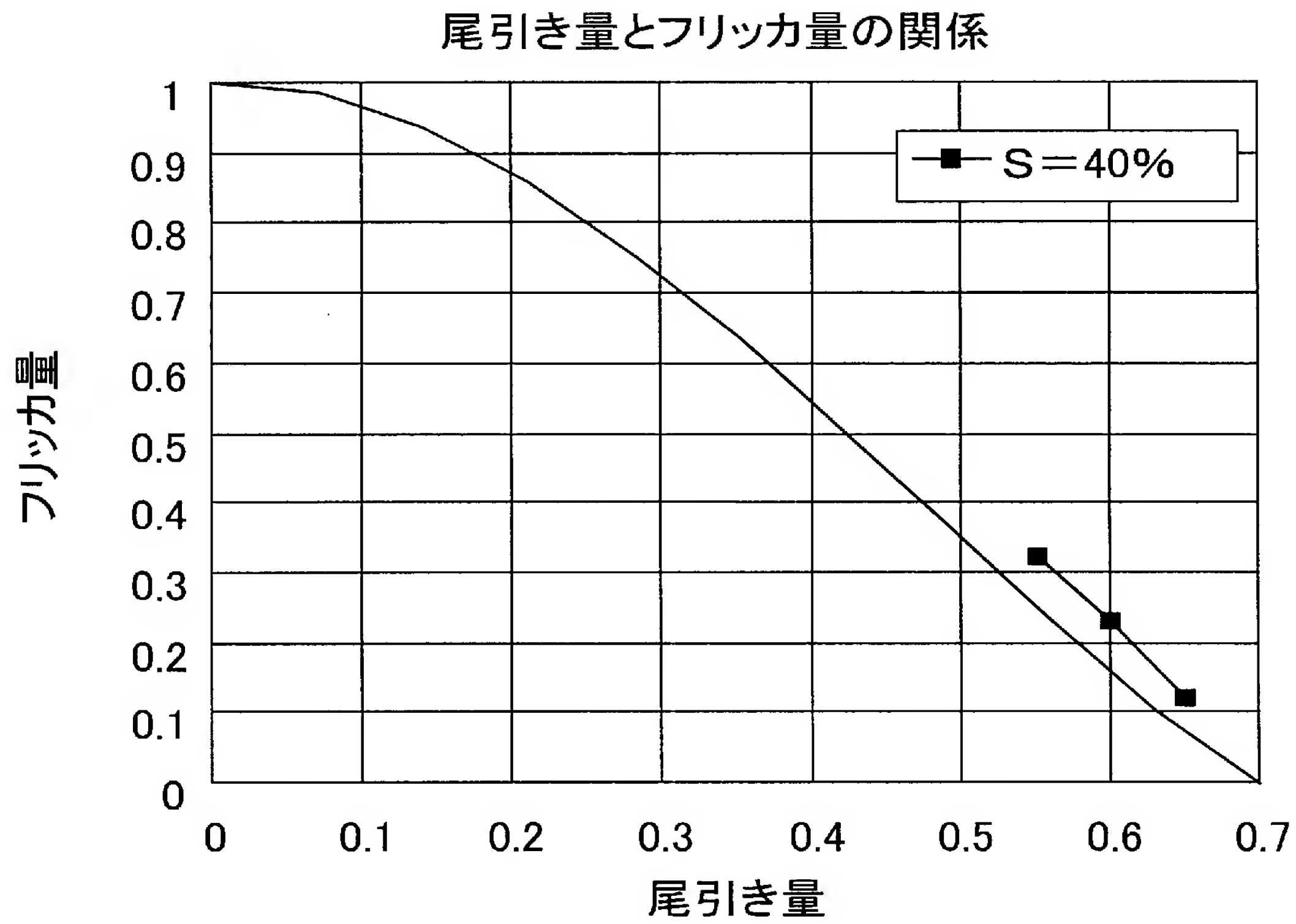
(c)

| 第1の発光の強度比S | 尾引き量 | フリッカ量 |
|------------|------|-------|
| 90 | 0.54 | 0.25 |
| 85 | 0.58 | 0.18 |
| 80 | 0.61 | 0.12 |
| 75 | 0.65 | 0.06 |

D=70%固定

[図87]

(a)



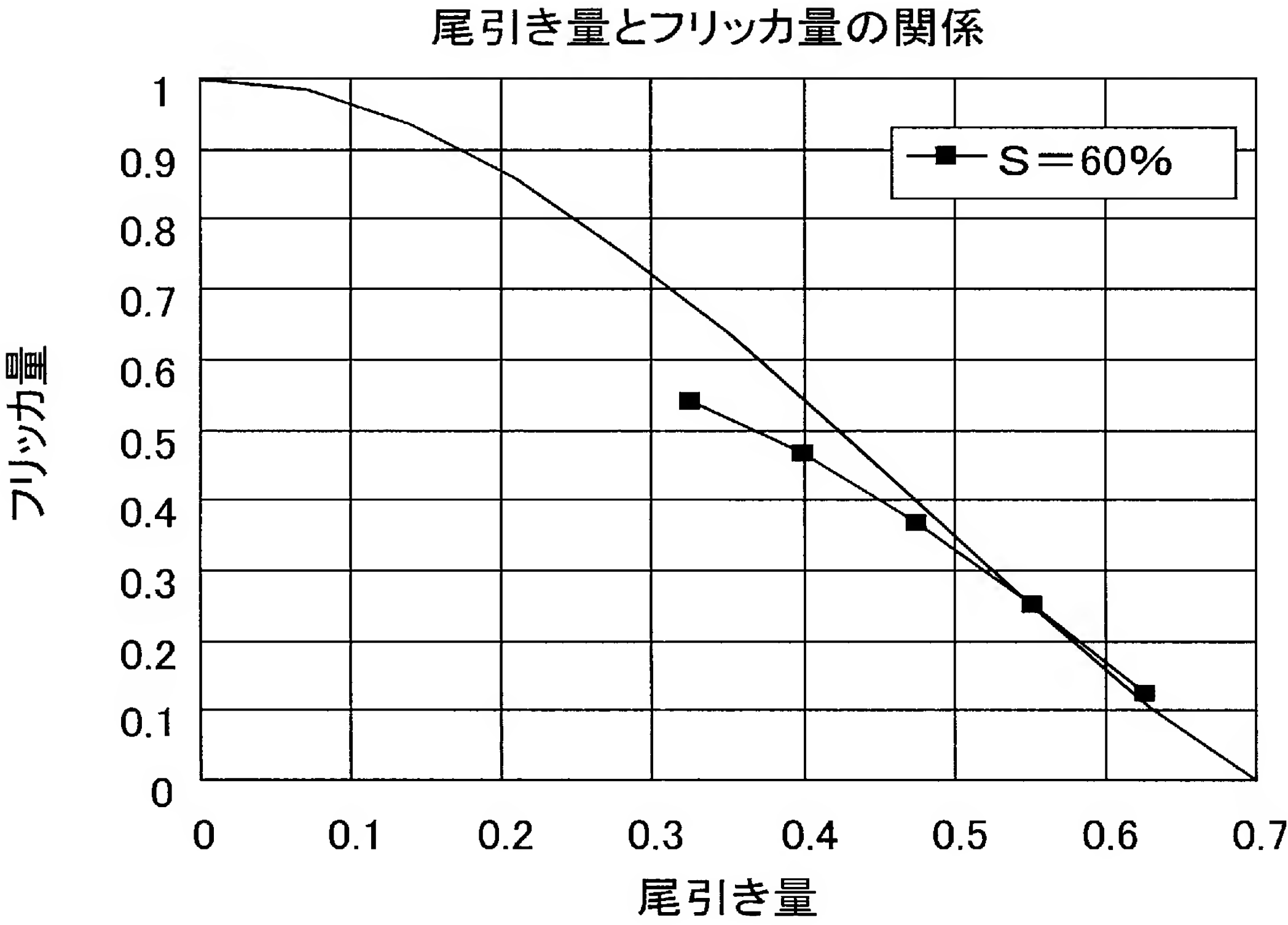
(b)

| デューティー比 D | 尾引き量 | フリッカ 量 |
|--------------|------|-----------|
| 10 | 0.55 | 0.323 |
| 20 | 0.6 | 0.2333 |
| 30 | 0.65 | 0.1228 |

S=40%固定

[図88]

(a)

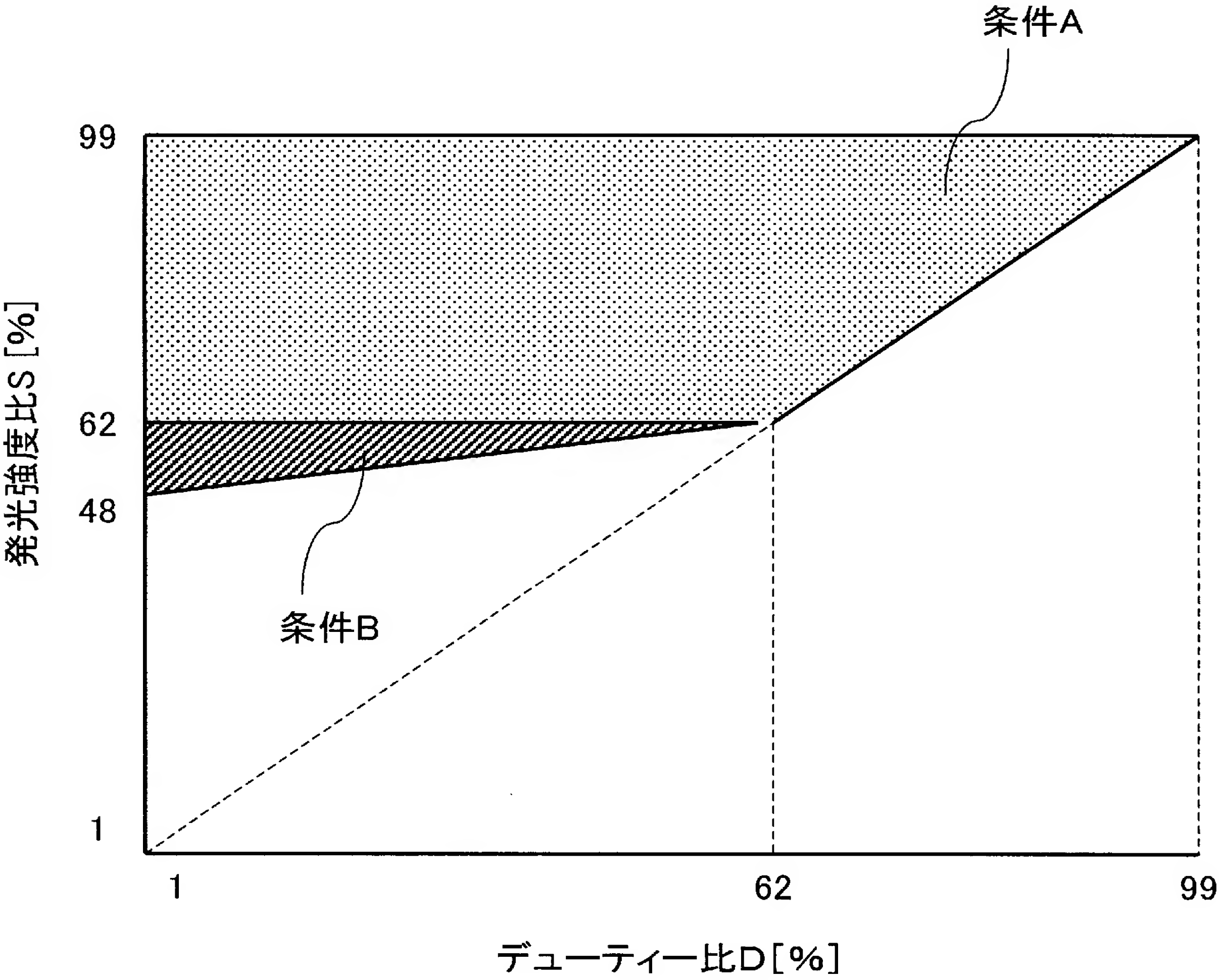


(b)

| デューティ比 D | 尾引き 量 | フリッカ 量 |
|-------------|----------|-----------|
| 10 | 0.325 | 0.5411 |
| 20 | 0.4 | 0.4671 |
| 30 | 0.475 | 0.3681 |
| 40 | 0.55 | 0.2524 |
| 50 | 0.625 | 0.1273 |

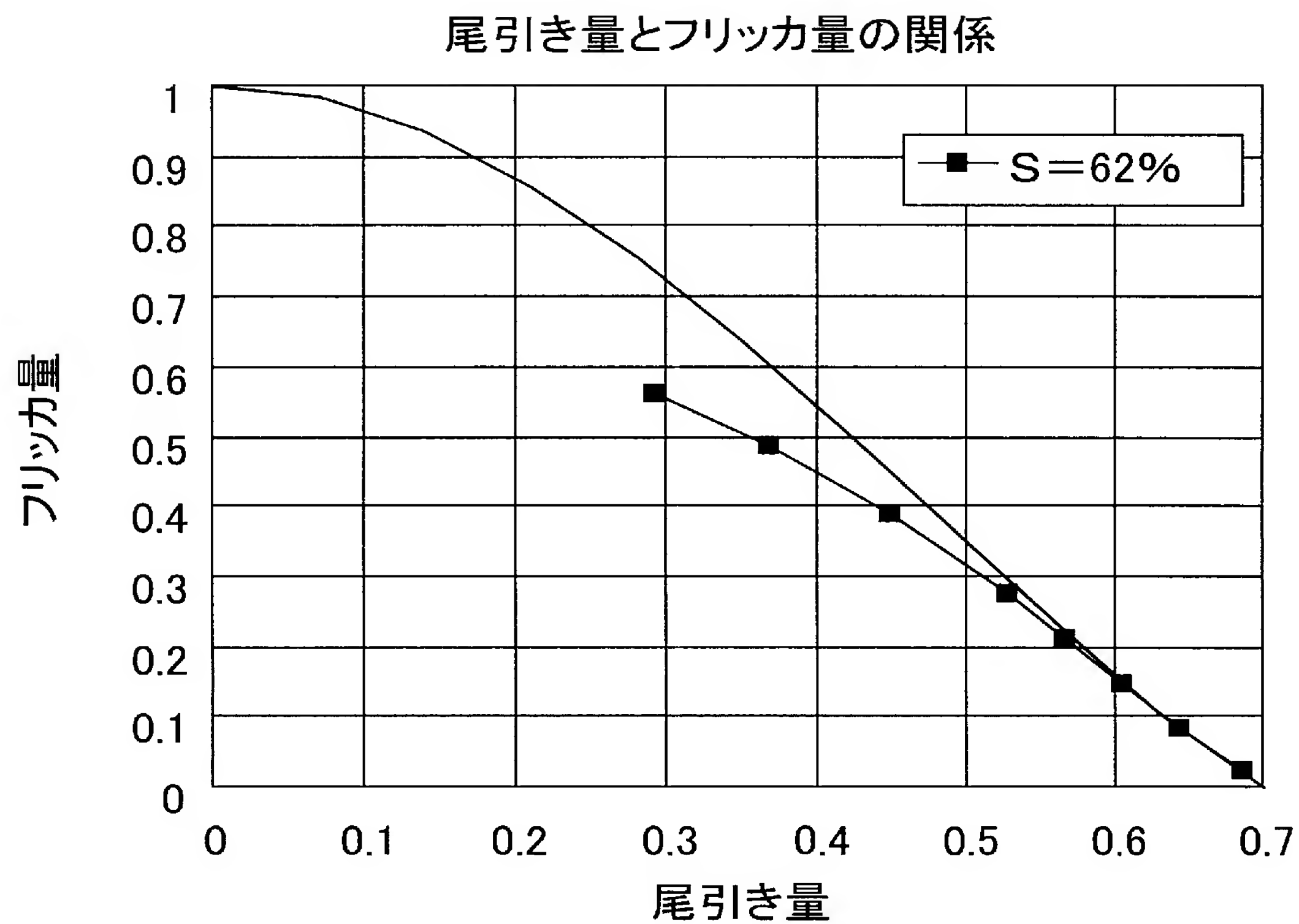
S=60%固定

[図89]



[図90]

(a)

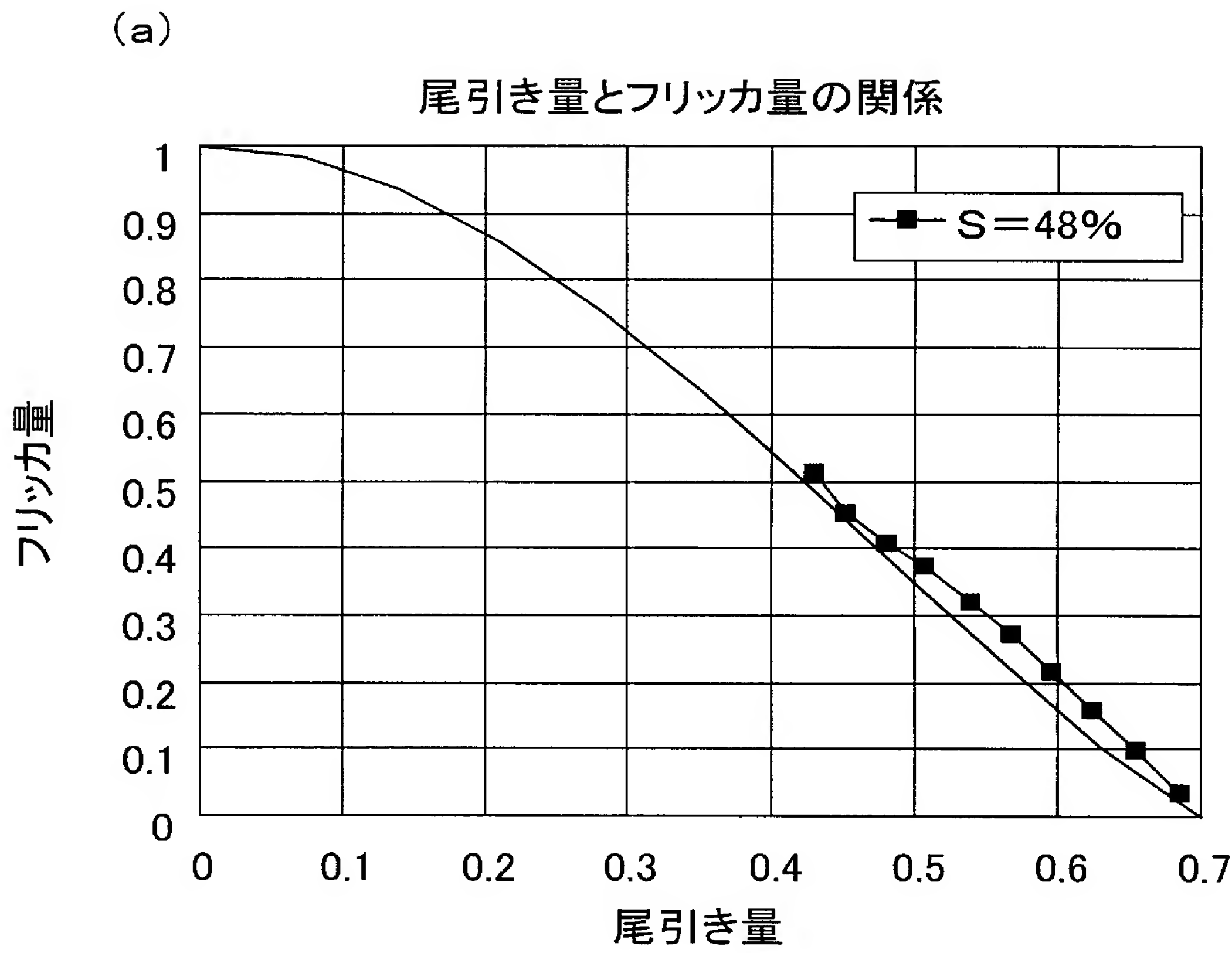


(b)

| デューティー比 D | 尾引き 量 | フリッカ 量 |
|--------------|----------|-----------|
| 10 | 0.29 | 0.56 |
| 20 | 0.37 | 0.49 |
| 30 | 0.45 | 0.39 |
| 40 | 0.53 | 0.28 |
| 45 | 0.57 | 0.22 |
| 50 | 0.60 | 0.15 |
| 55 | 0.64 | 0.09 |
| 60 | 0.68 | 0.03 |

S=62%固定

[図91]

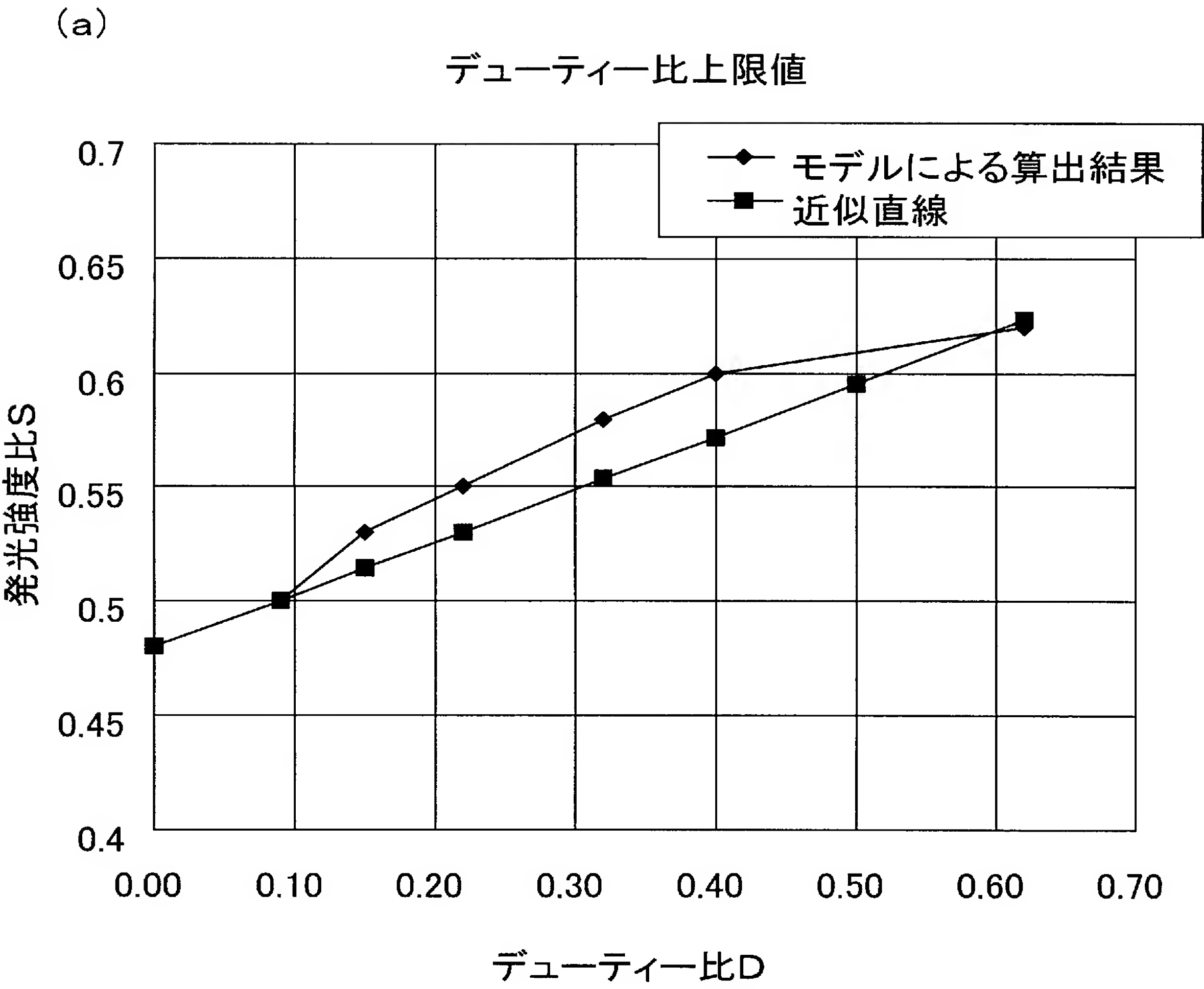


(b)

| デューティー比 D | 尾引き 量 | フリッカ 量 |
|--------------|----------|-----------|
| 1 | 0.43 | 0.51 |
| 5 | 0.45 | 0.45 |
| 10 | 0.48 | 0.41 |
| 15 | 0.51 | 0.38 |
| 20 | 0.54 | 0.33 |
| 25 | 0.57 | 0.28 |
| 30 | 0.60 | 0.22 |
| 35 | 0.62 | 0.16 |
| 40 | 0.65 | 0.10 |
| 45 | 0.68 | 0.04 |

S=48%固定

[図92]

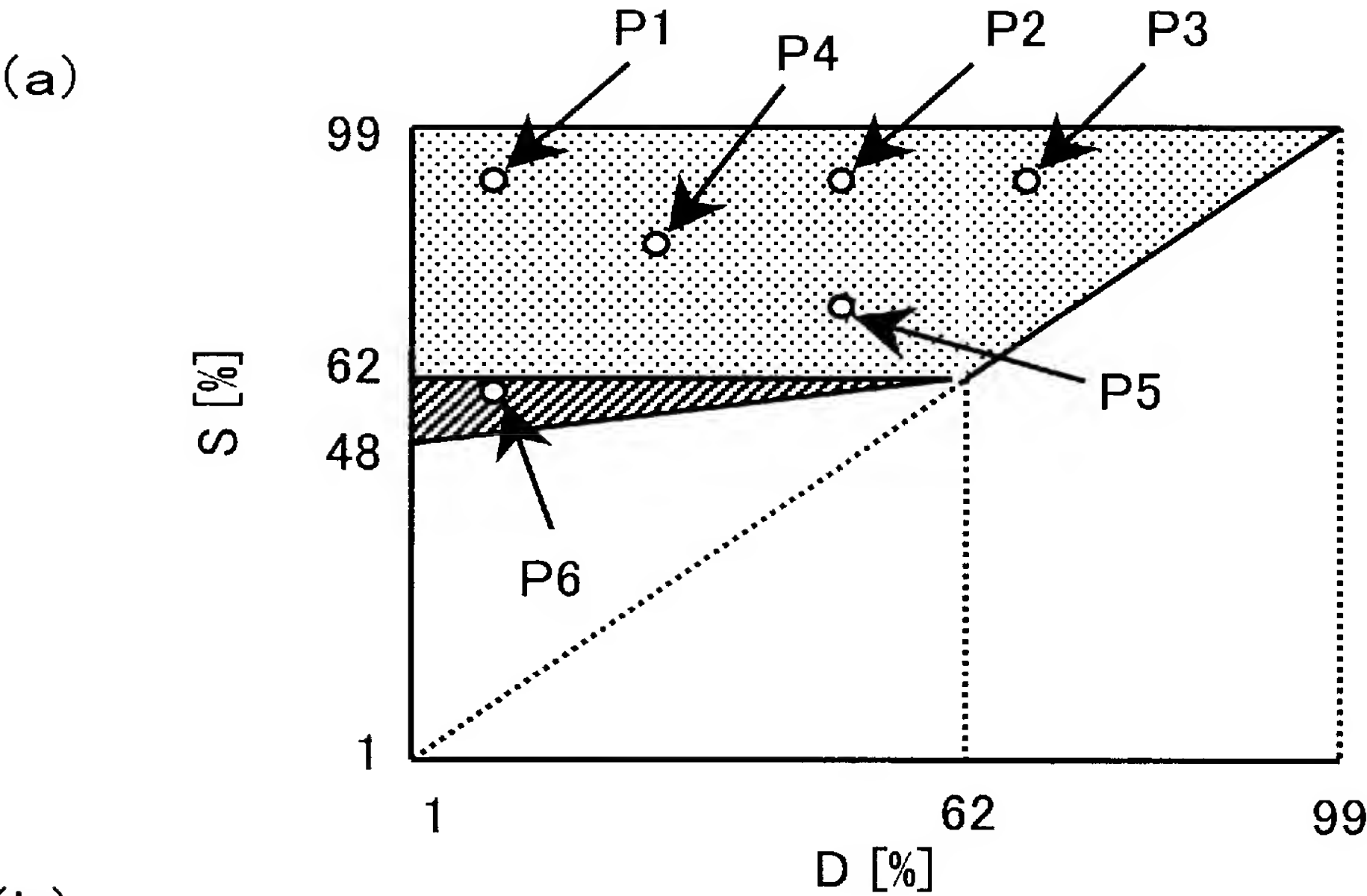


(b)

| デューティー比D | 発光強度比S |
|----------|--------|
| 0.09 | 0.5 |
| 0.15 | 0.53 |
| 0.22 | 0.55 |
| 0.32 | 0.58 |
| 0.4 | 0.6 |
| 0.619 | 0.62 |

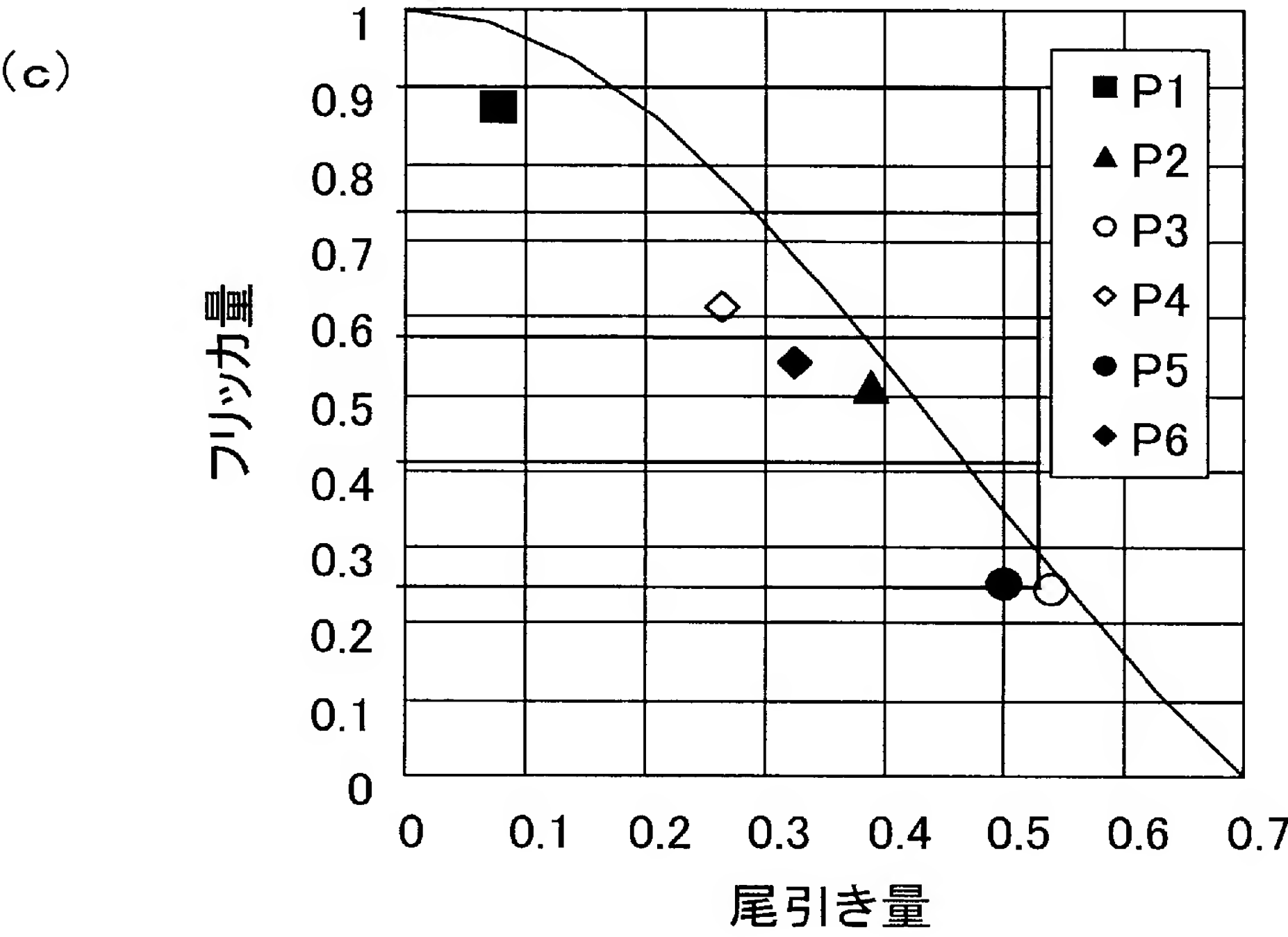
モデルによる算出値

[図93]



(b)

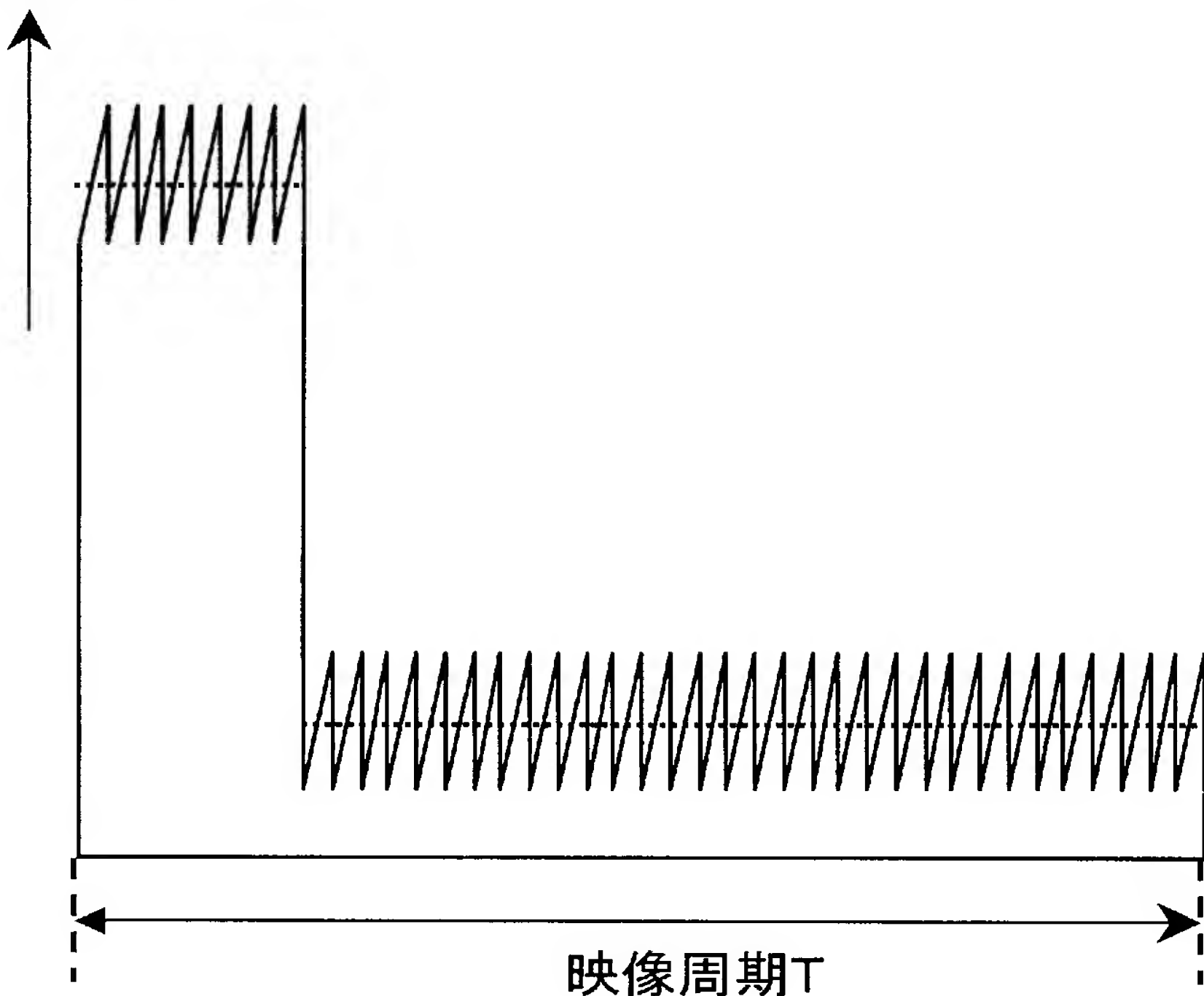
| ポイント | D (%) | S (%) | 尾引き量 | フリッカ量 |
|------|-------|-------|------|-------|
| P1 | 0.1 | 0.9 | 0.08 | 0.87 |
| P2 | 0.5 | 0.9 | 0.39 | 0.51 |
| P3 | 0.7 | 0.9 | 0.54 | 0.25 |
| P4 | 0.3 | 0.8 | 0.26 | 0.61 |
| P5 | 0.5 | 0.7 | 0.5 | 0.25 |
| P6 | 0.1 | 0.6 | 0.33 | 0.54 |



[図94]

(a)

瞬時発光強度



時間

時間

(b)

瞬時発光強度

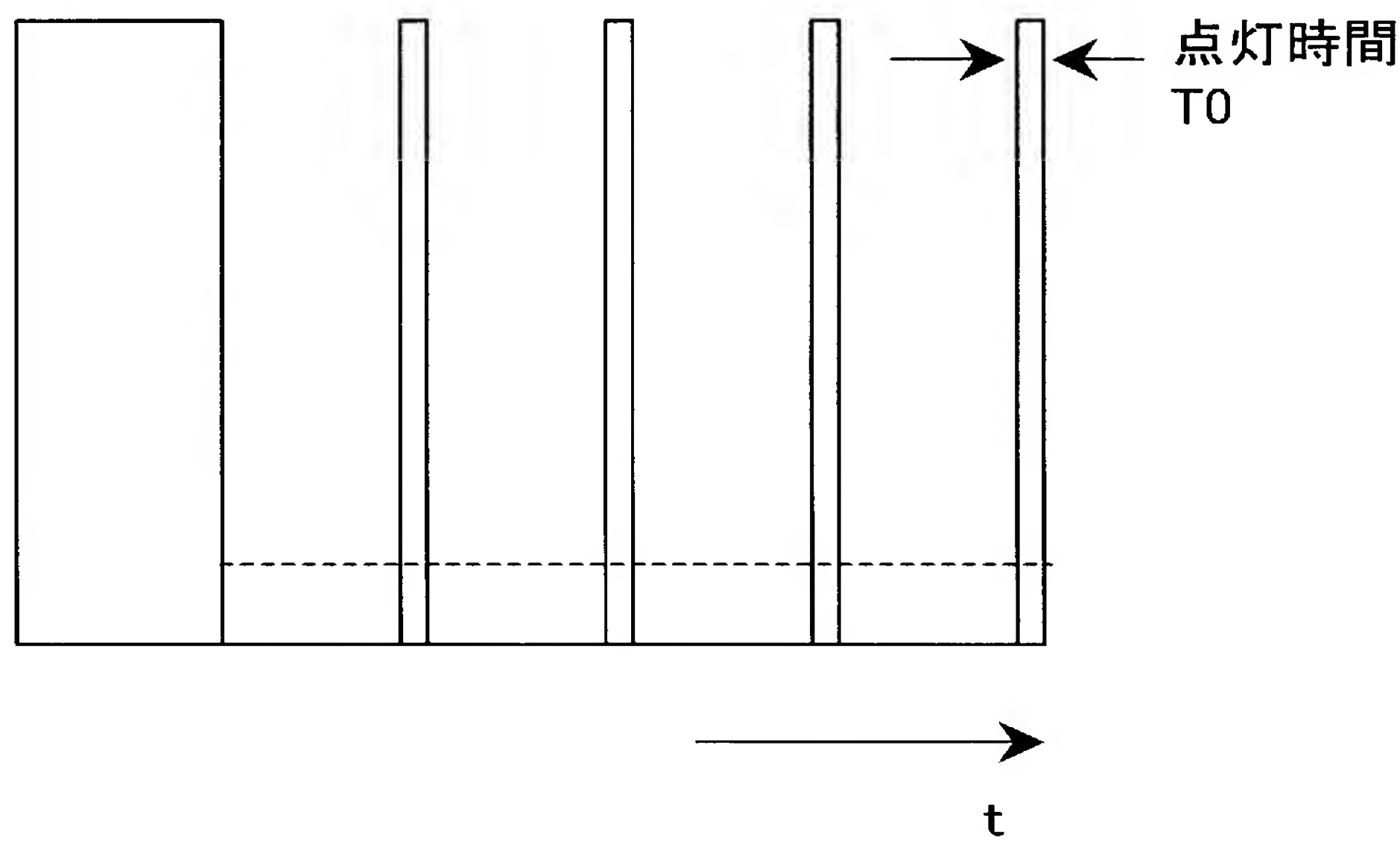


時間

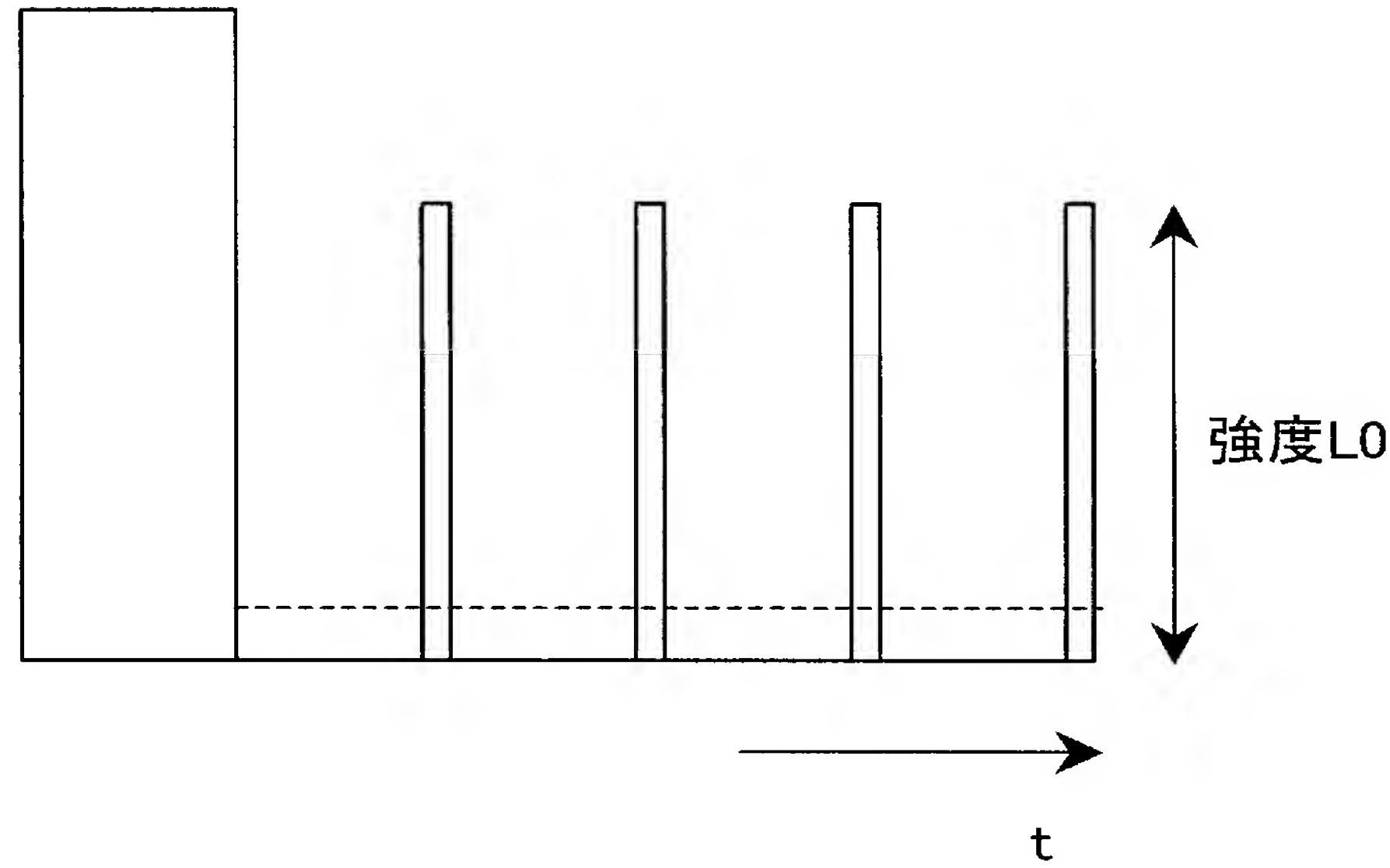
時間

[図95]

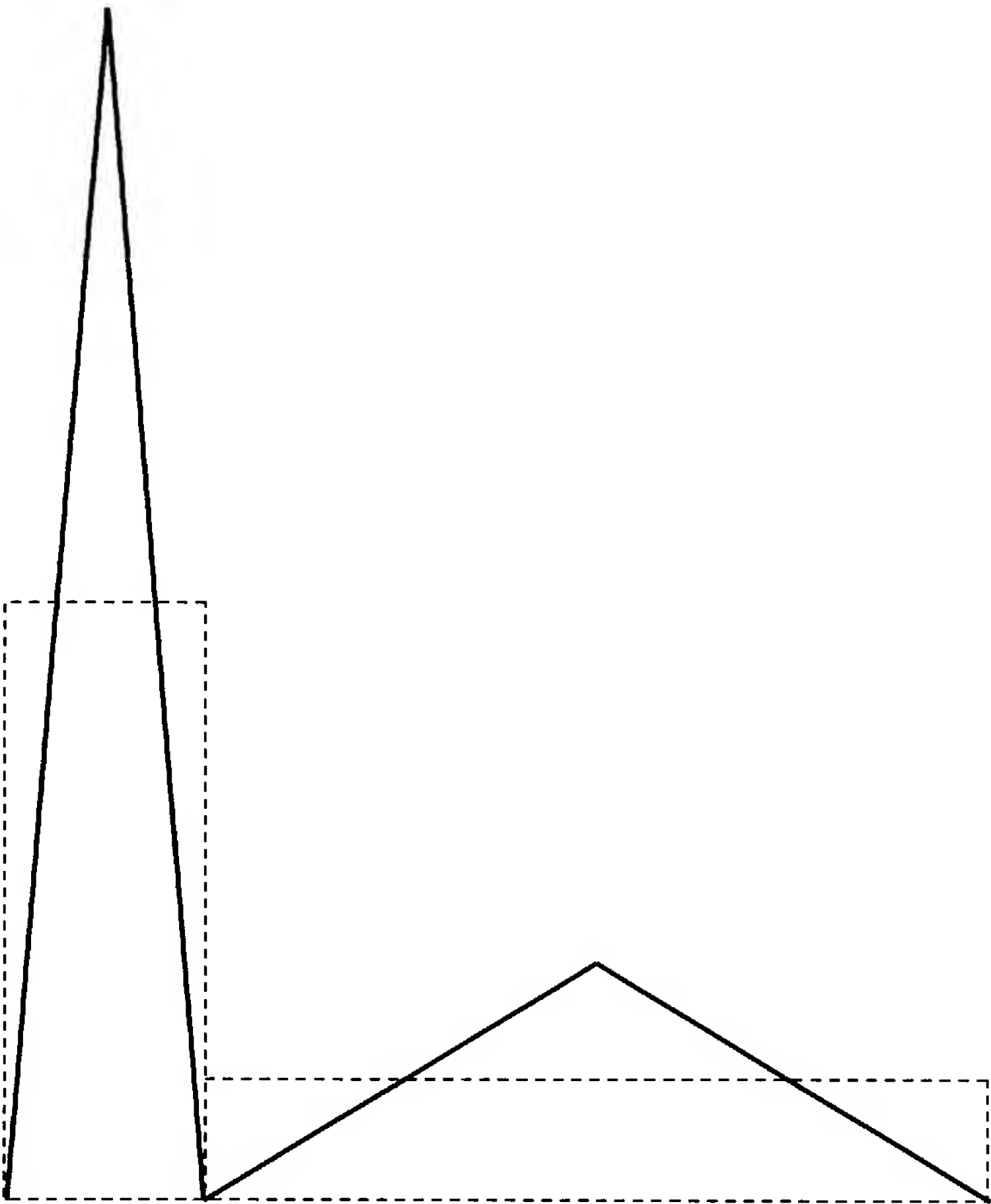
(a)



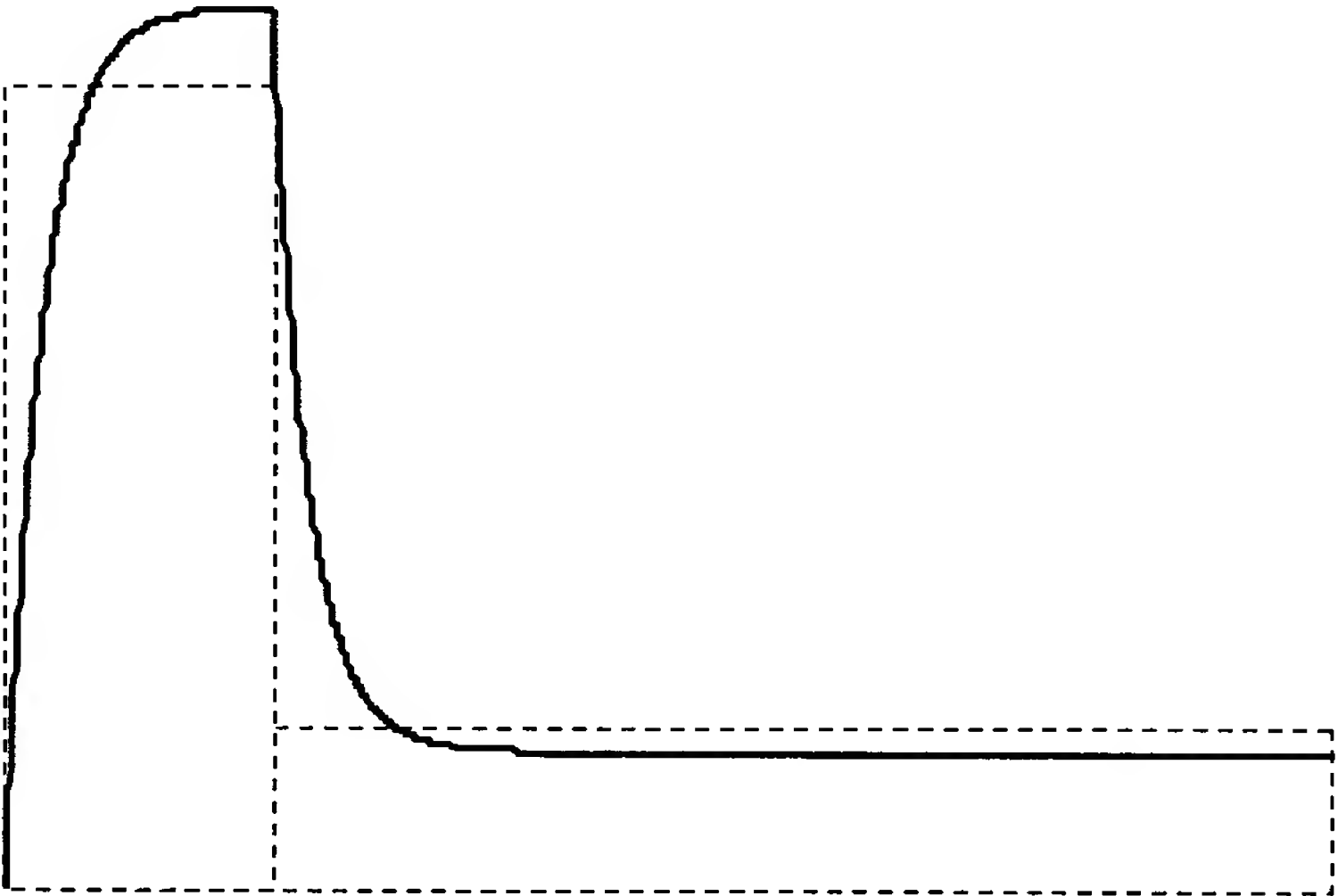
(b)



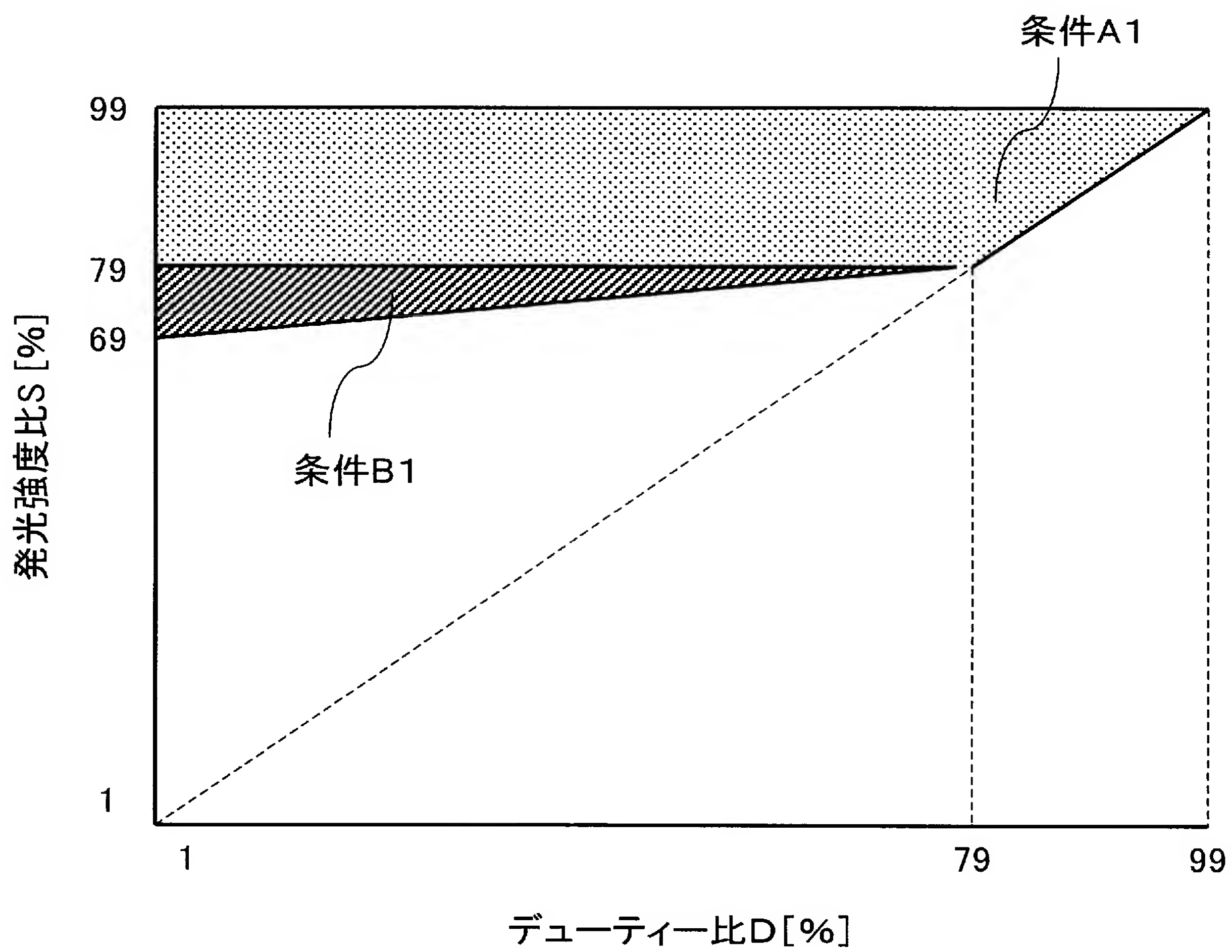
[図96]



[図97]



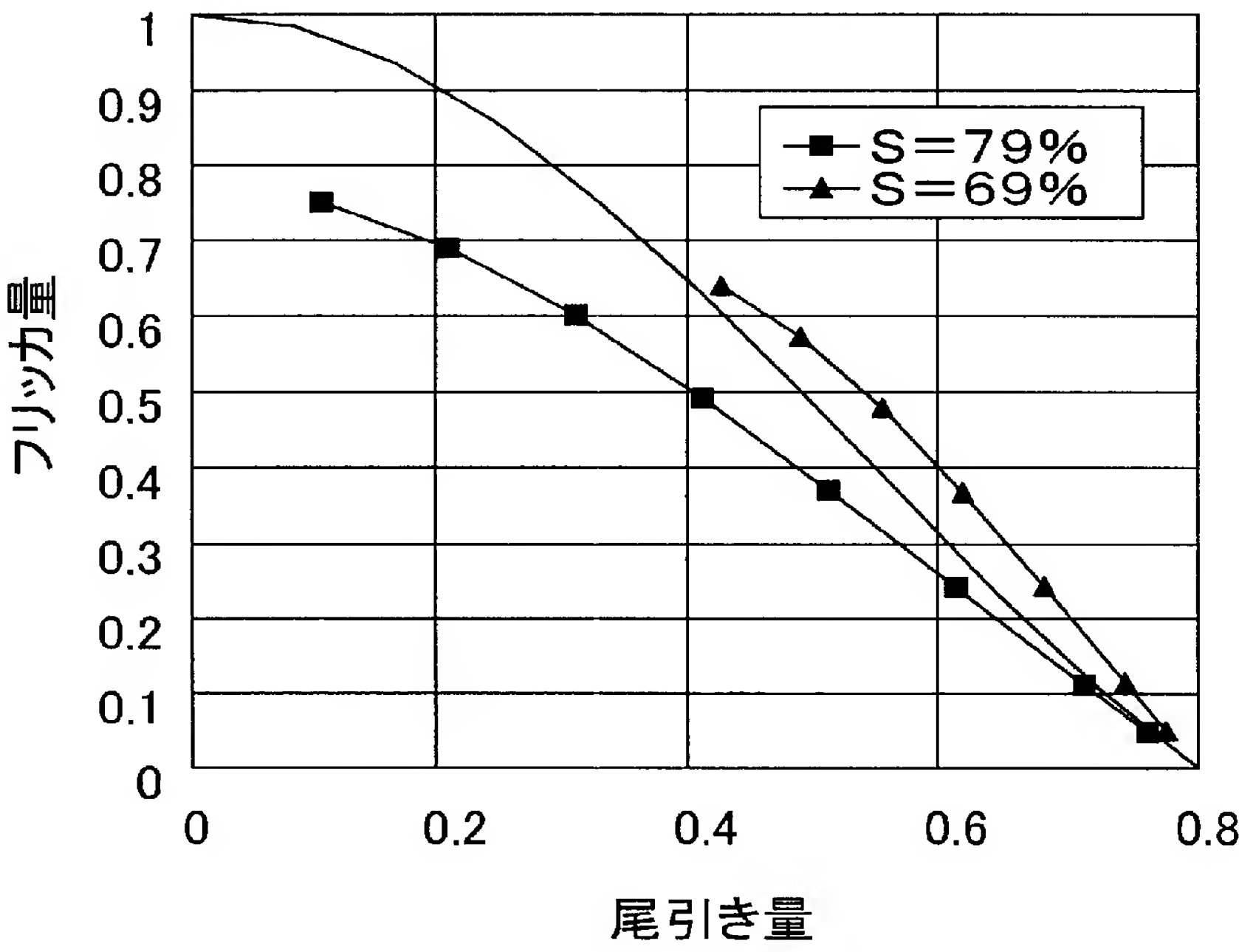
[図98]



[図99]

(a)

尾引き量とフリッカ量の関係



(b)

| デューティー比D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|----------|------|-------|
| 10 | 0.42 | 0.64 |
| 20 | 0.48 | 0.57 |
| 30 | 0.55 | 0.48 |
| 40 | 0.61 | 0.37 |
| 50 | 0.68 | 0.24 |
| 60 | 0.74 | 0.11 |
| 65 | 0.77 | 0.05 |

S=69%固定

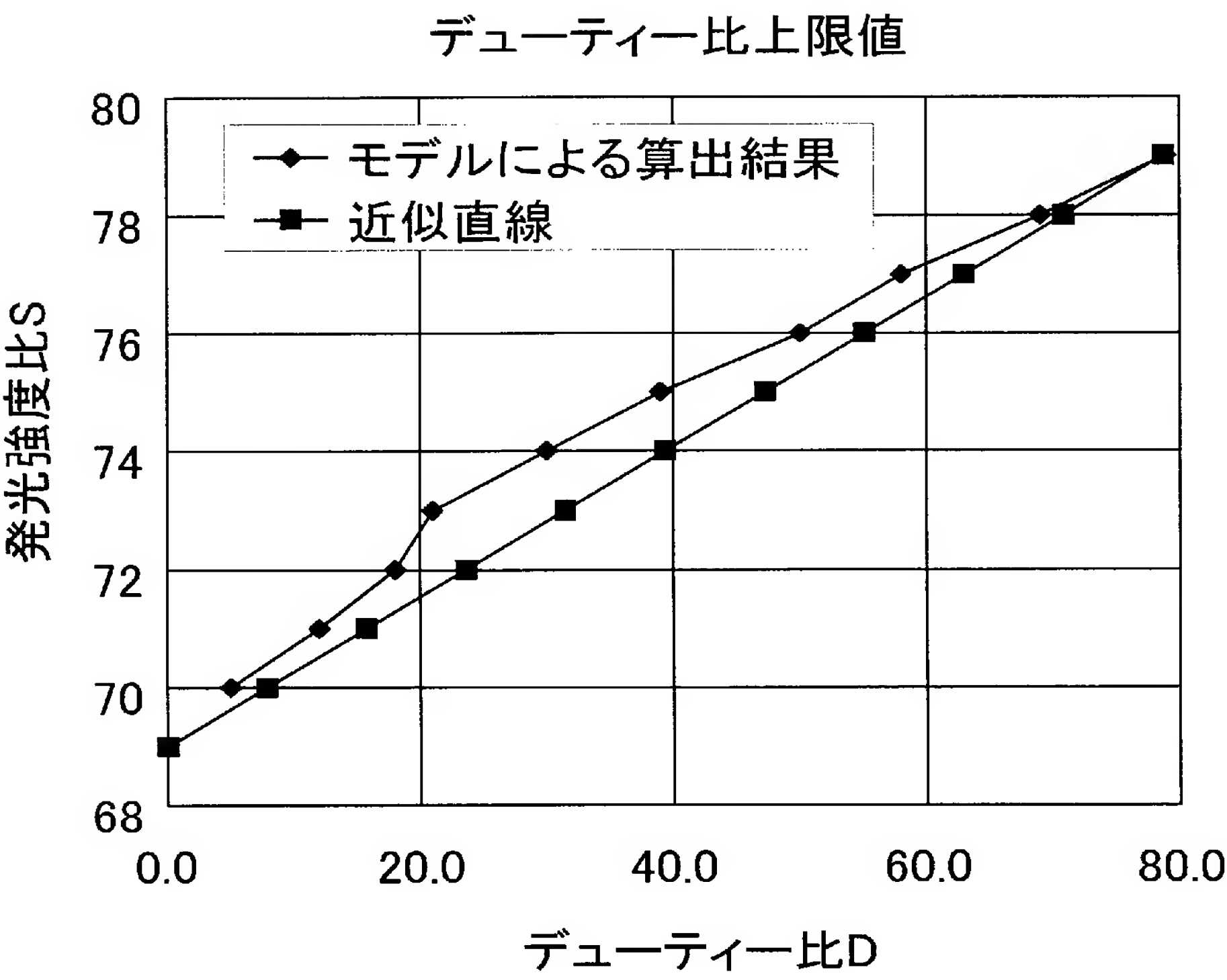
(c)

| デューティー比D | 尾引き量 | フリッカ量 |
|----------|------|-------|
| 10 | 0.10 | 0.75 |
| 20 | 0.20 | 0.69 |
| 30 | 0.30 | 0.60 |
| 40 | 0.41 | 0.49 |
| 50 | 0.51 | 0.37 |
| 60 | 0.61 | 0.24 |
| 70 | 0.71 | 0.11 |
| 75 | 0.76 | 0.05 |

S=79%固定

[図100]

(a)

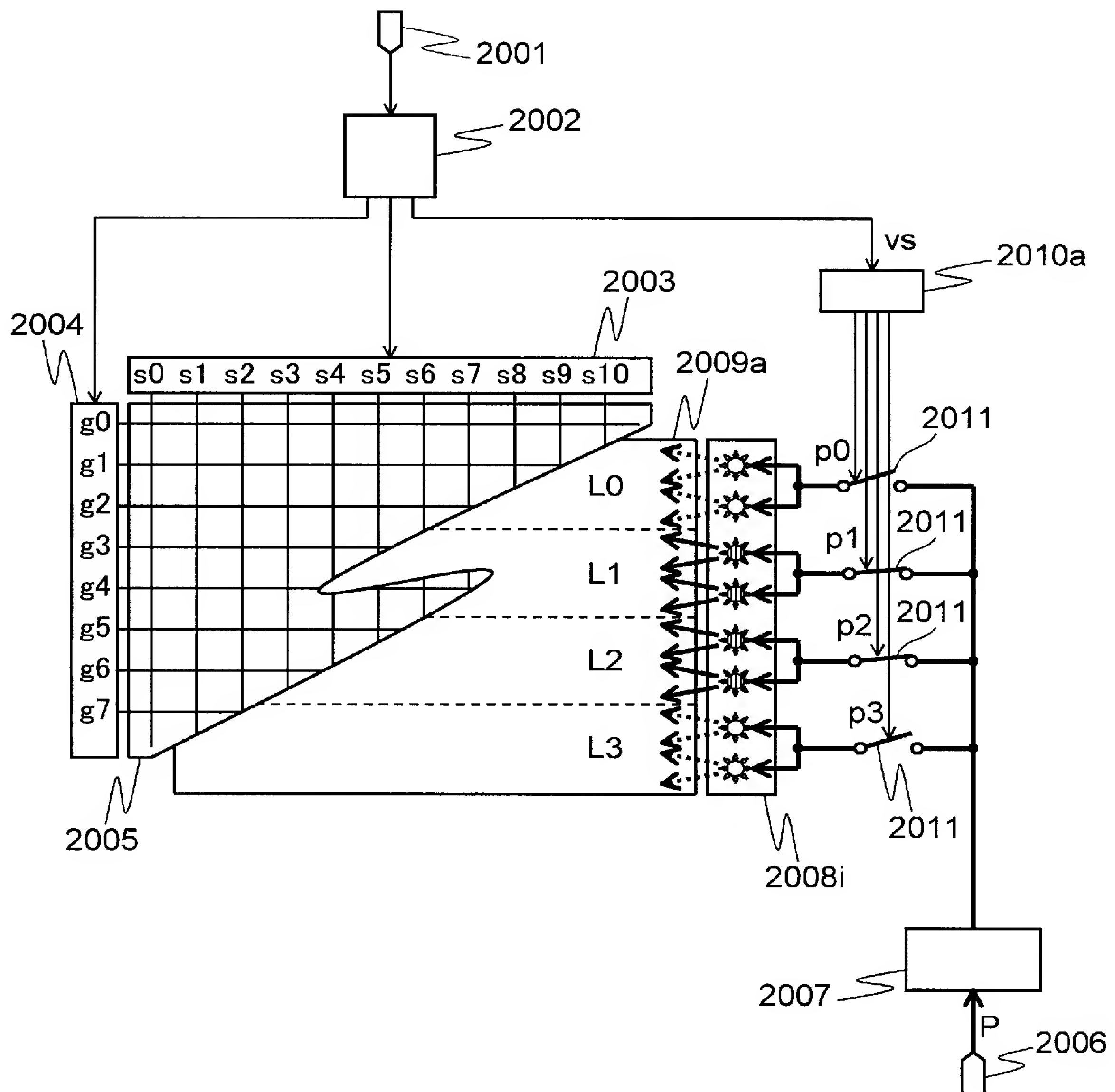


(b)

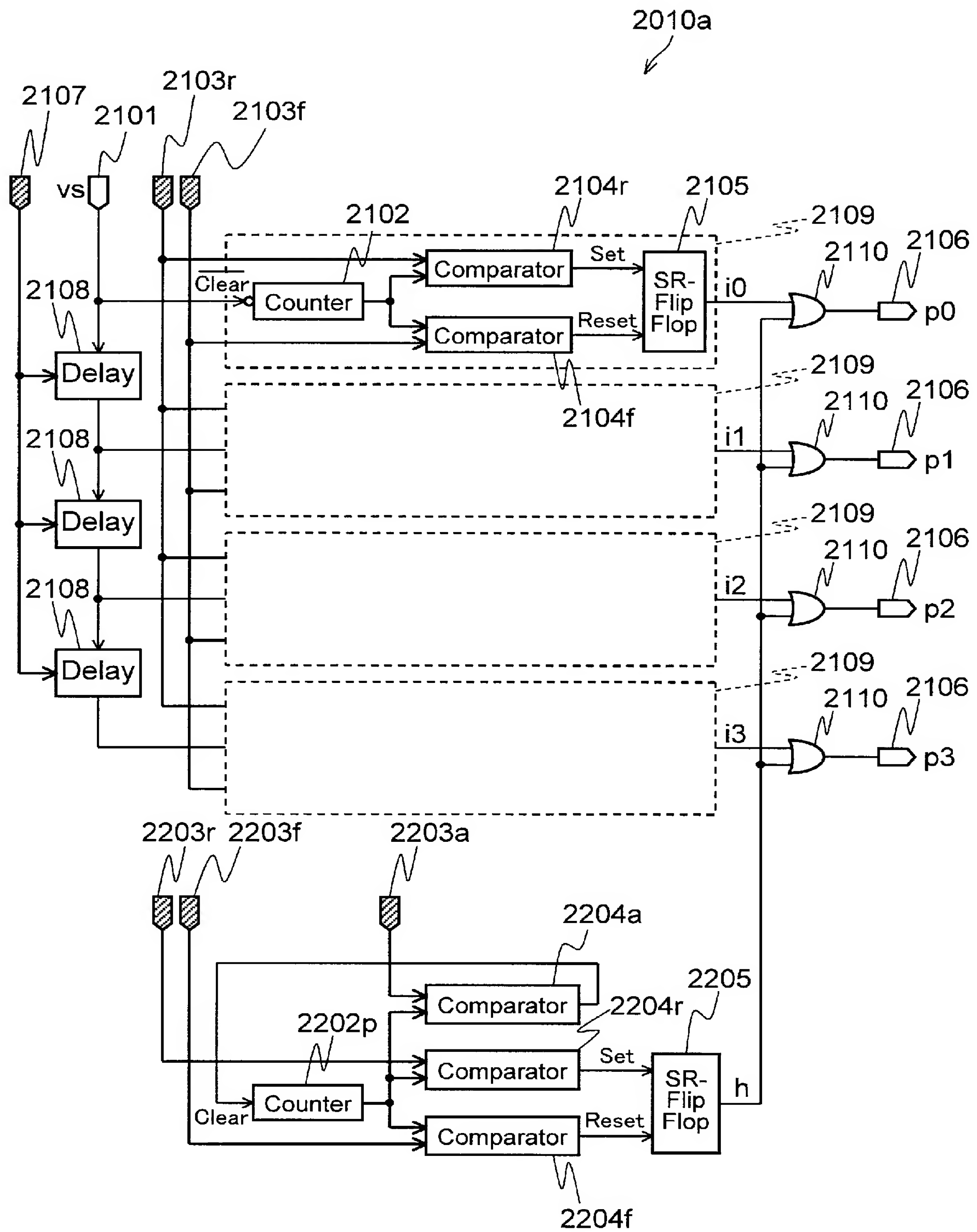
| 発光強度比S | デューティー比D |
|--------|----------|
| 70 | 5.0 |
| 71 | 12.0 |
| 72 | 18.0 |
| 73 | 21.0 |
| 74 | 30.0 |
| 75 | 39.0 |
| 76 | 50.0 |
| 77 | 58.0 |
| 78 | 69.0 |
| 79 | 78.9 |

モデルによる算出値

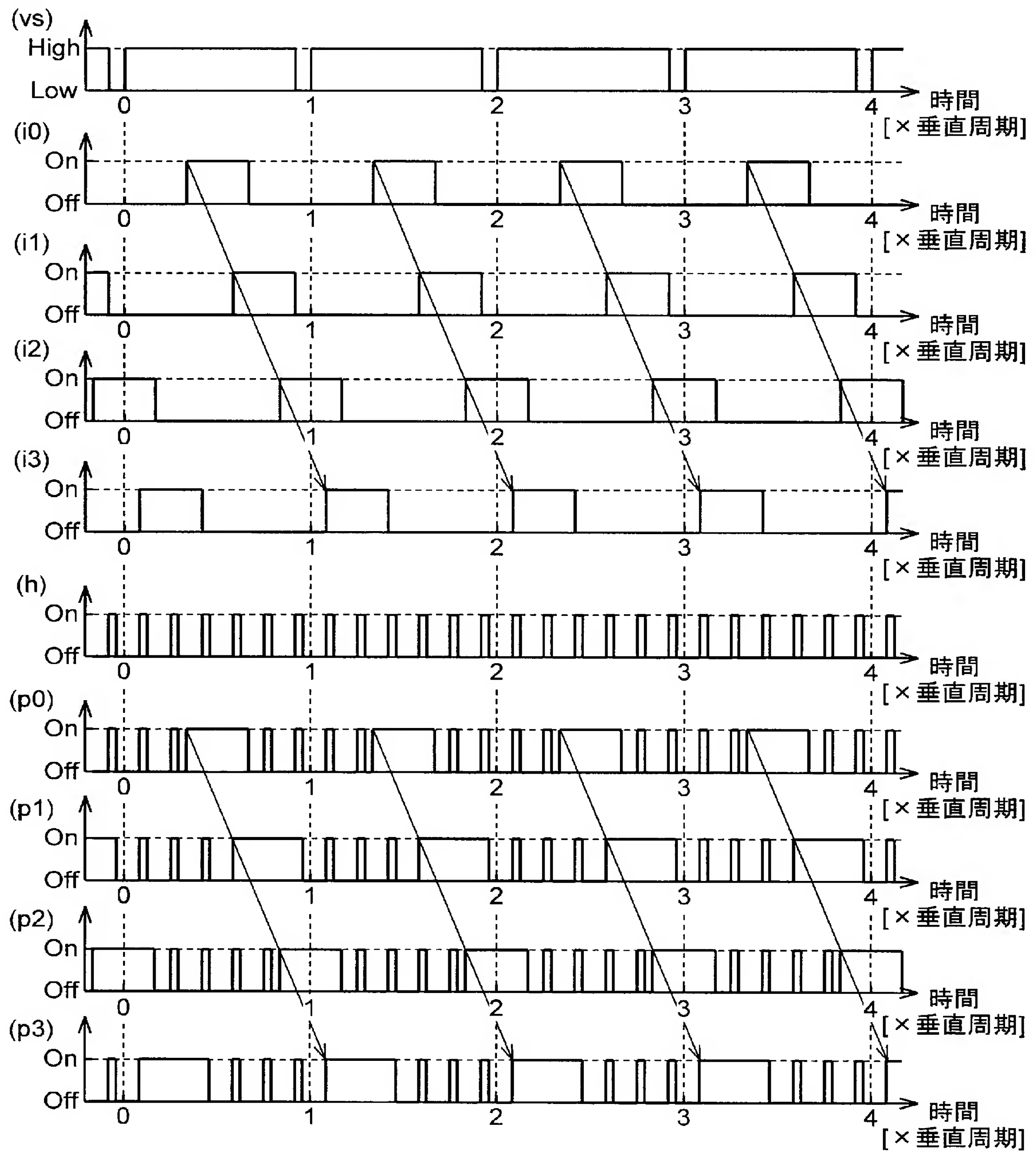
[図101]



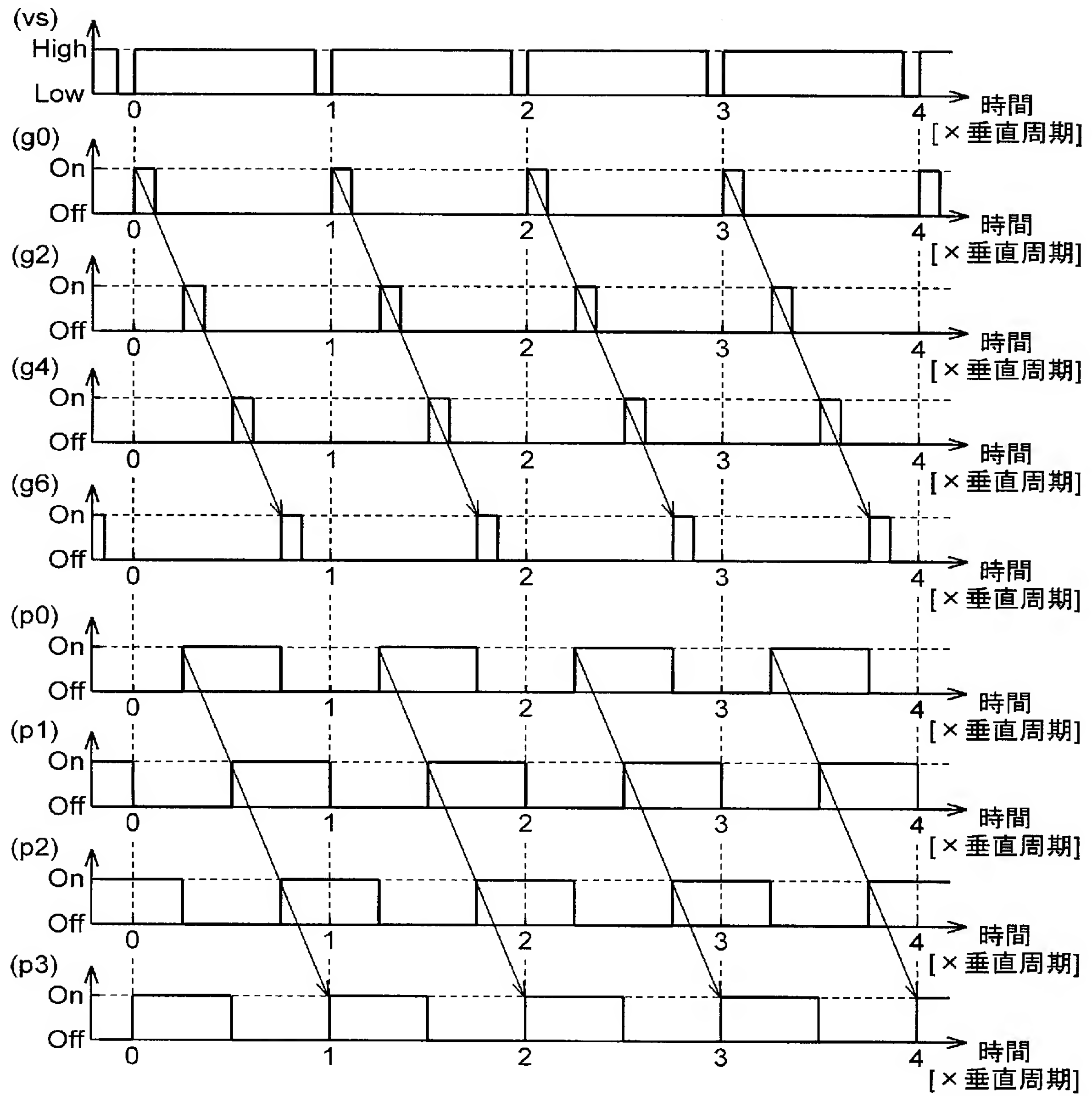
[図102]



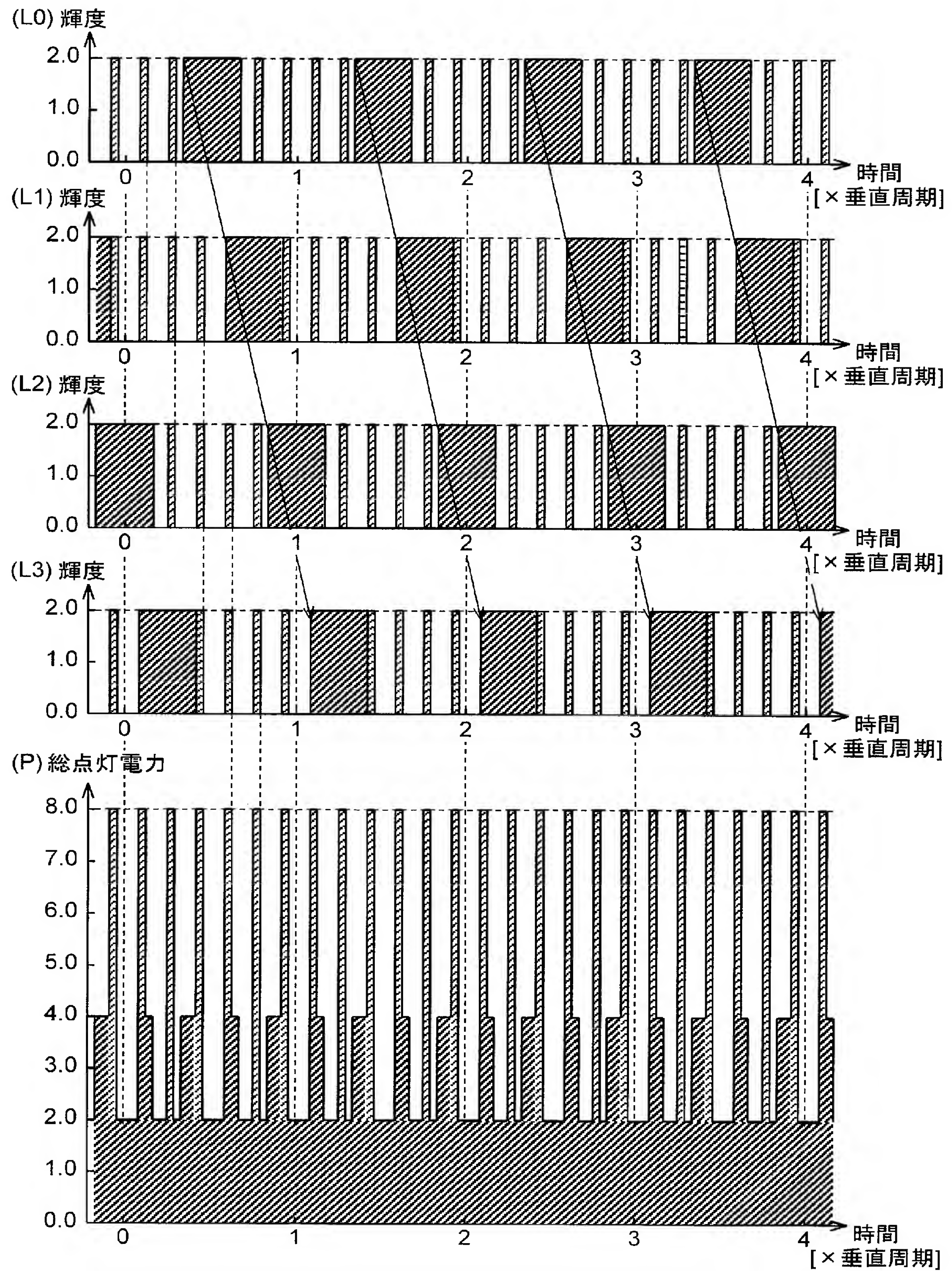
[図103]



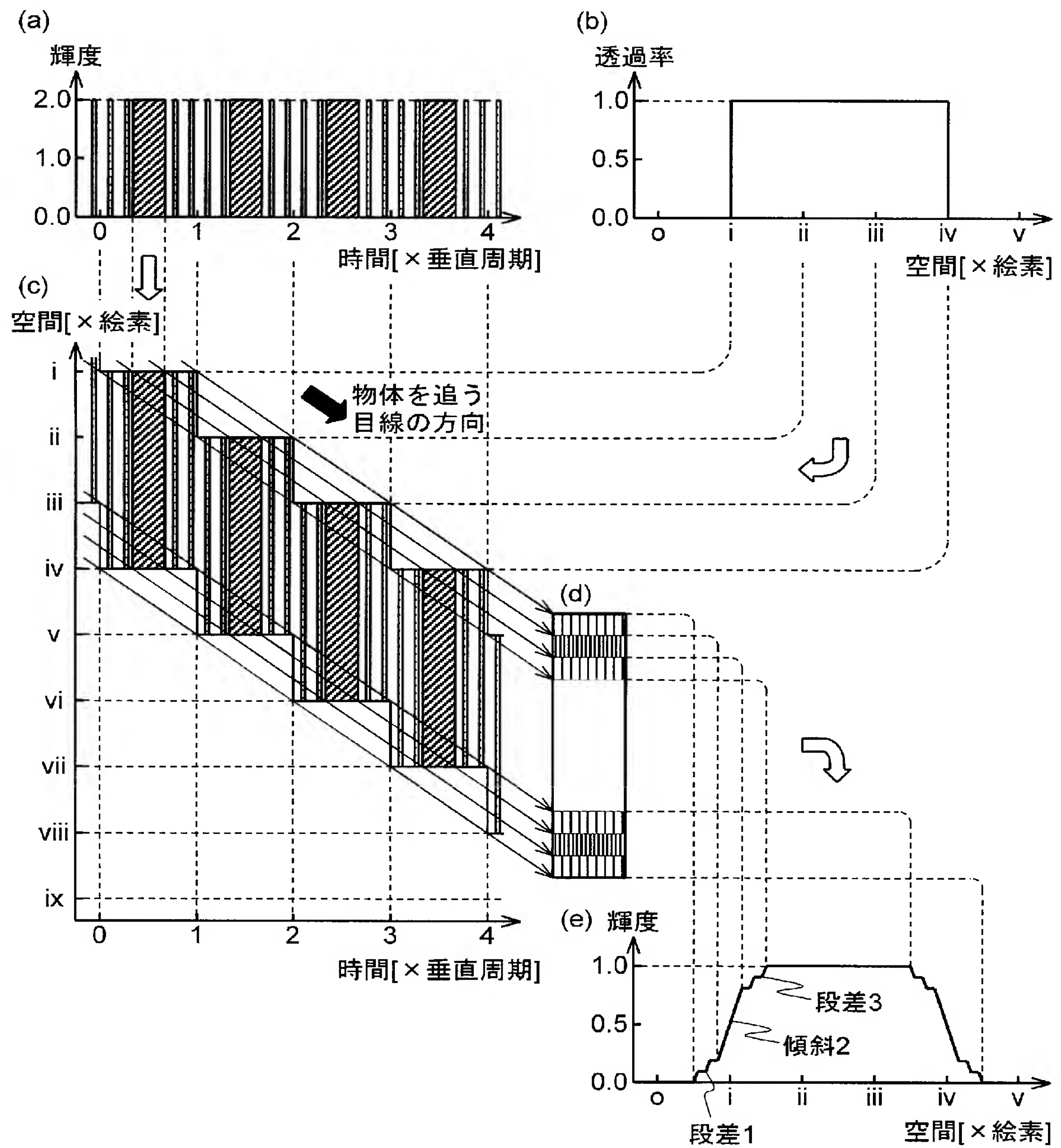
[図104]



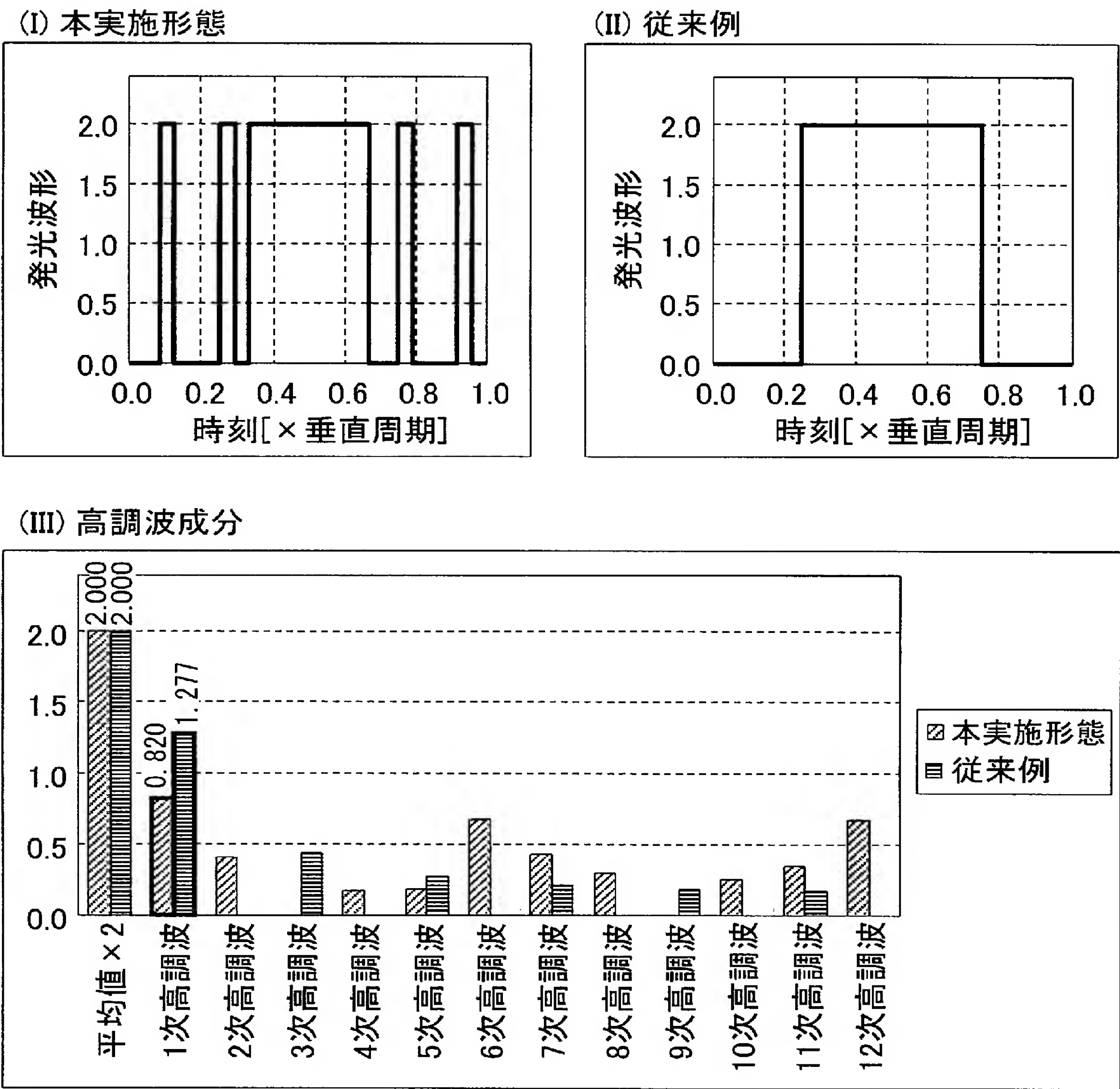
[図105]



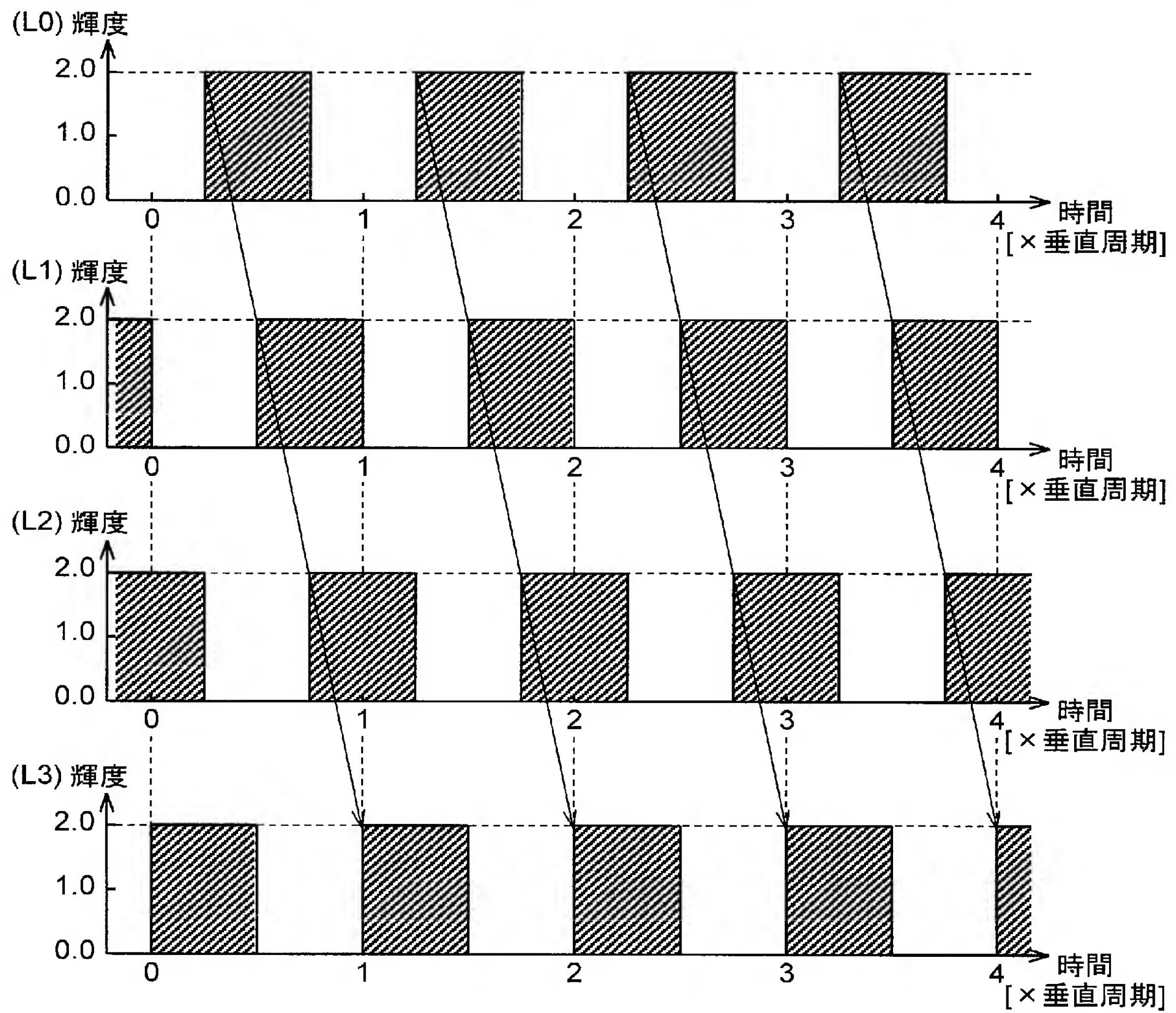
[図106]



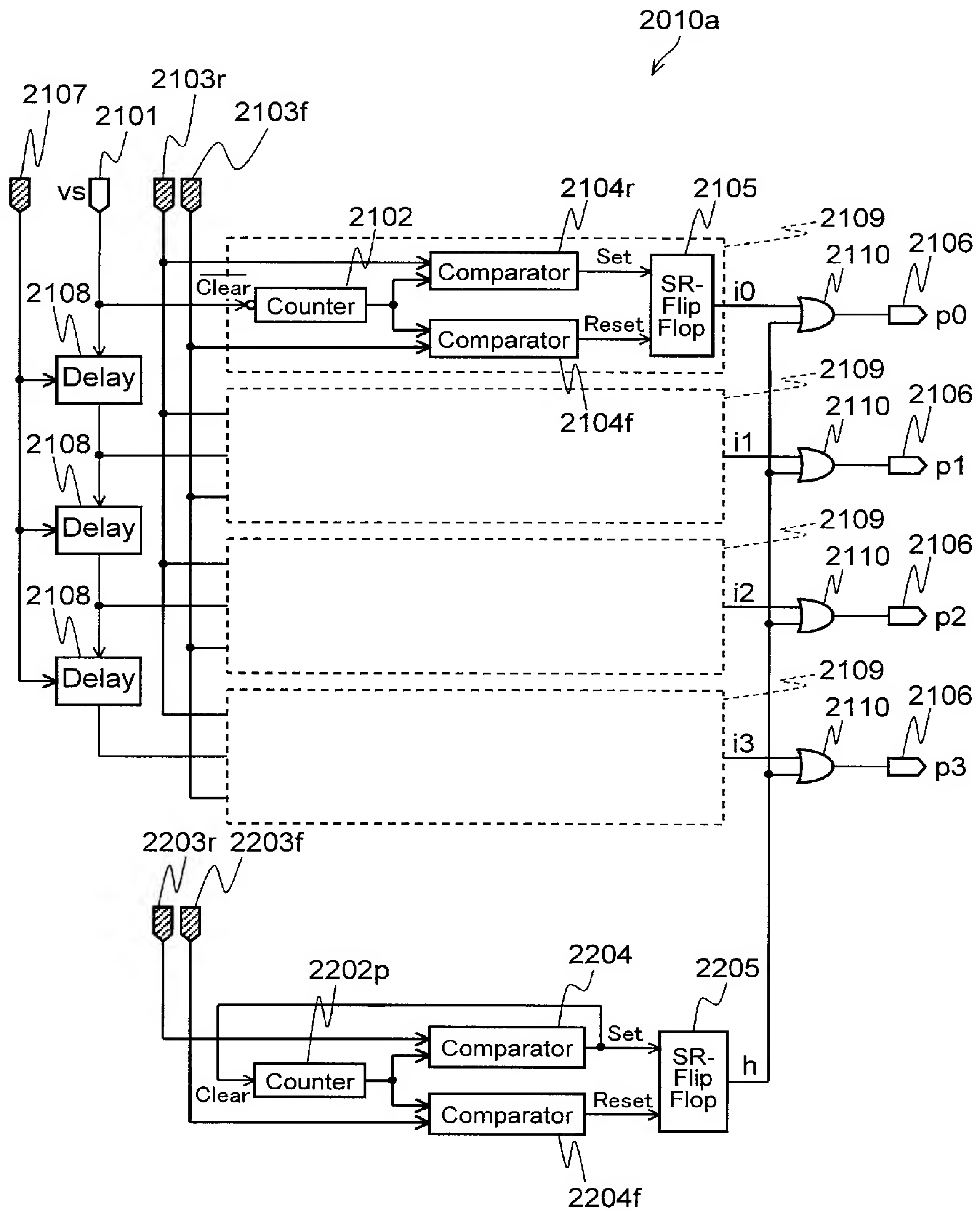
[図107]



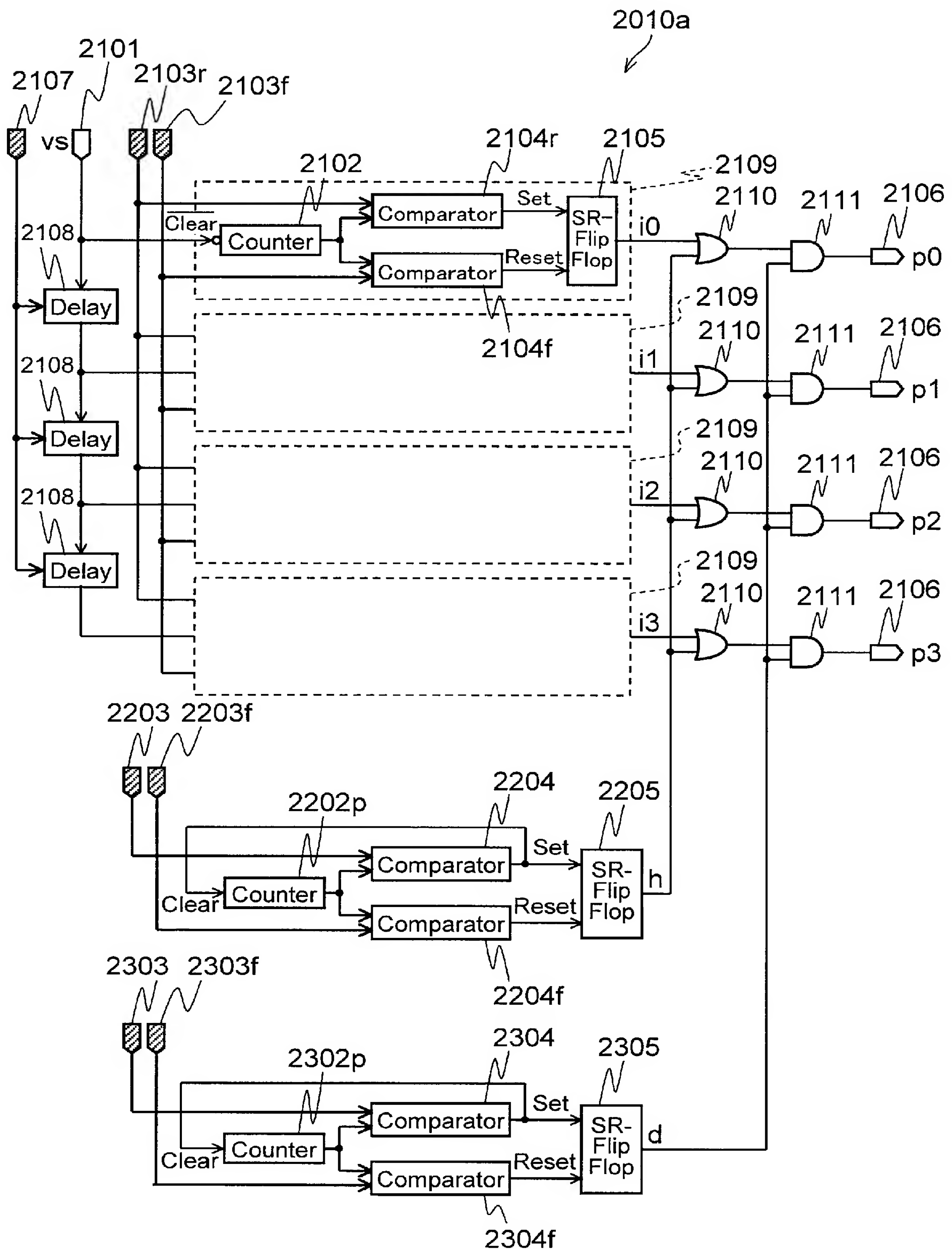
[図108]



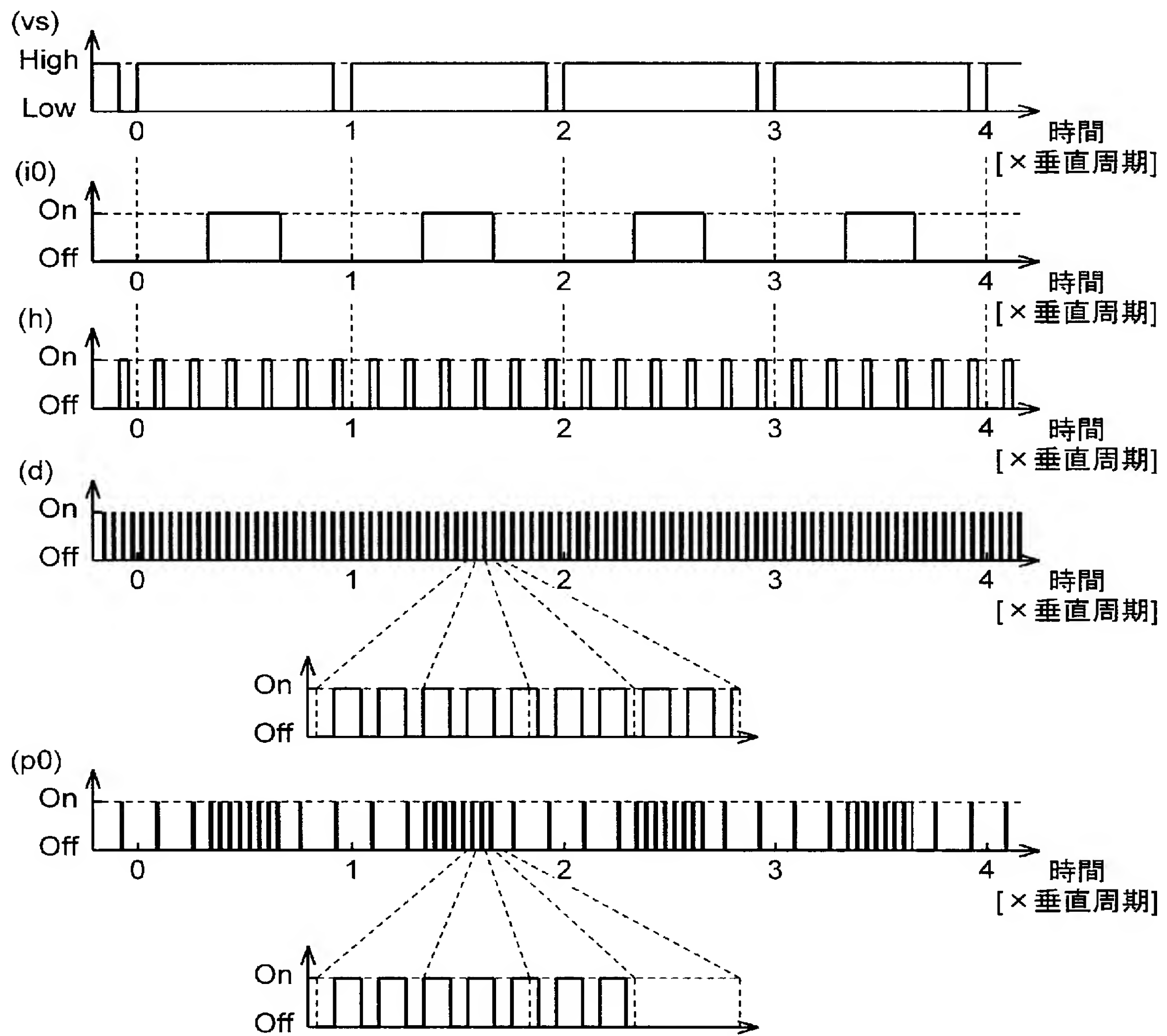
[図109]



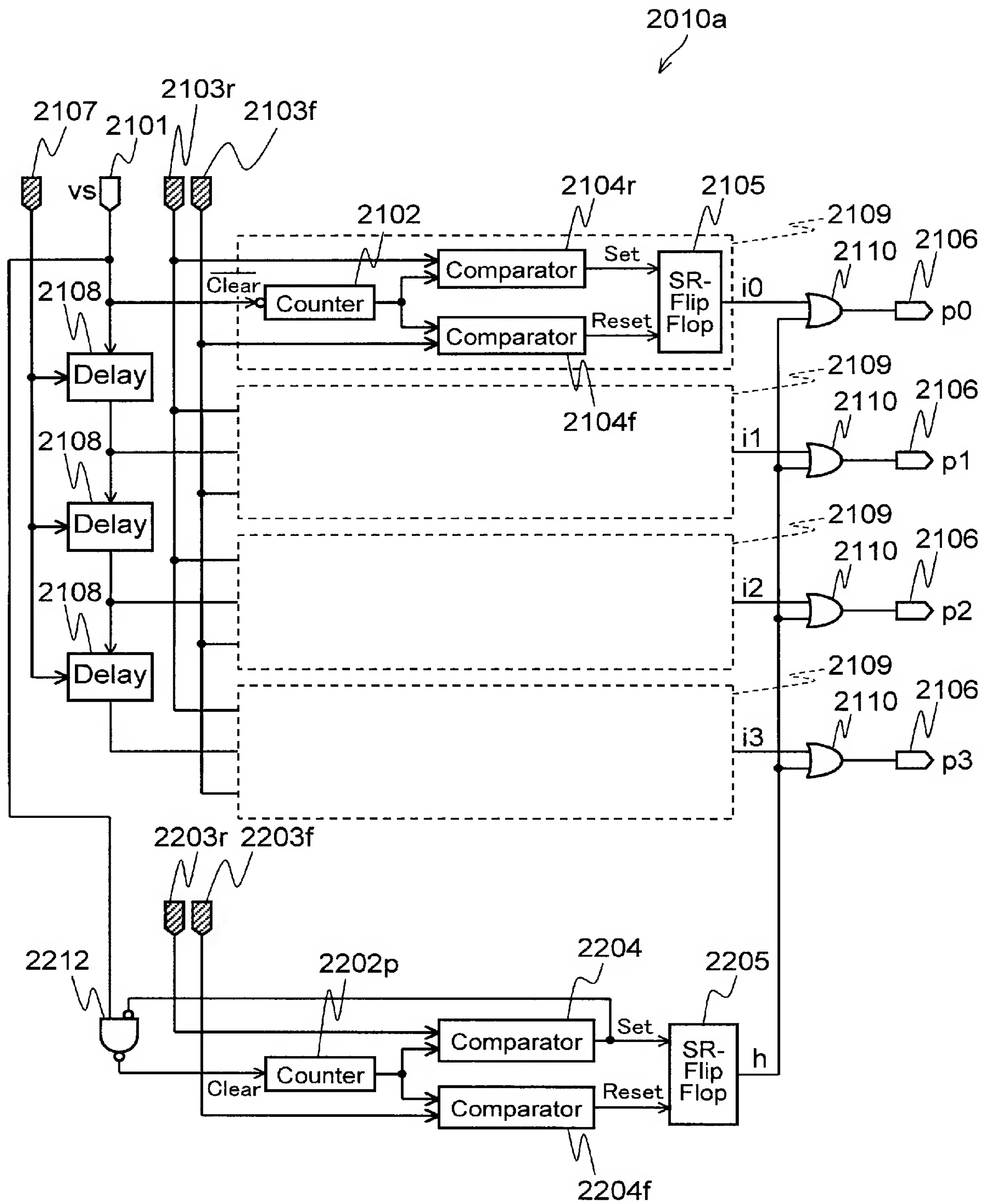
[図110]



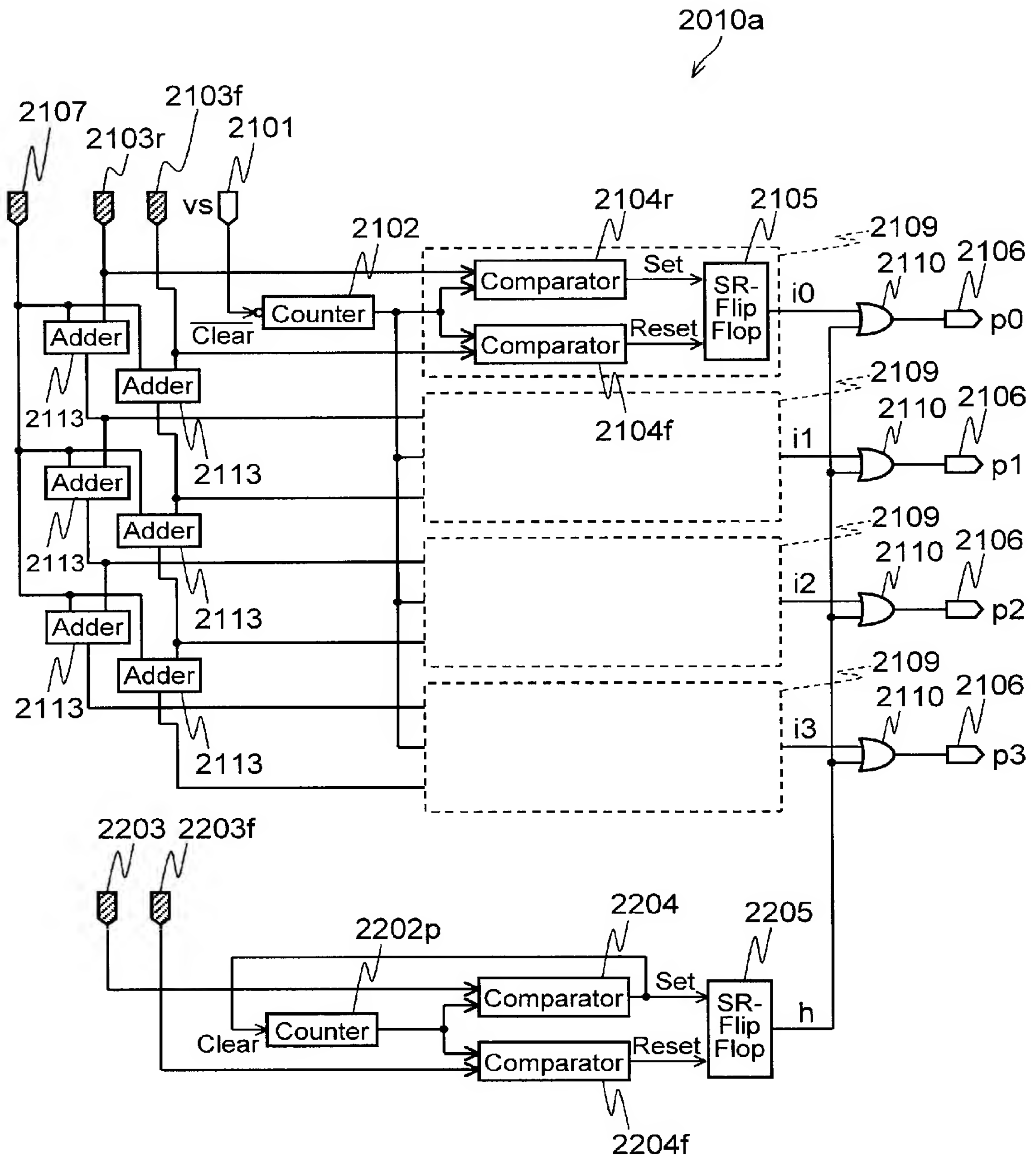
[図111]



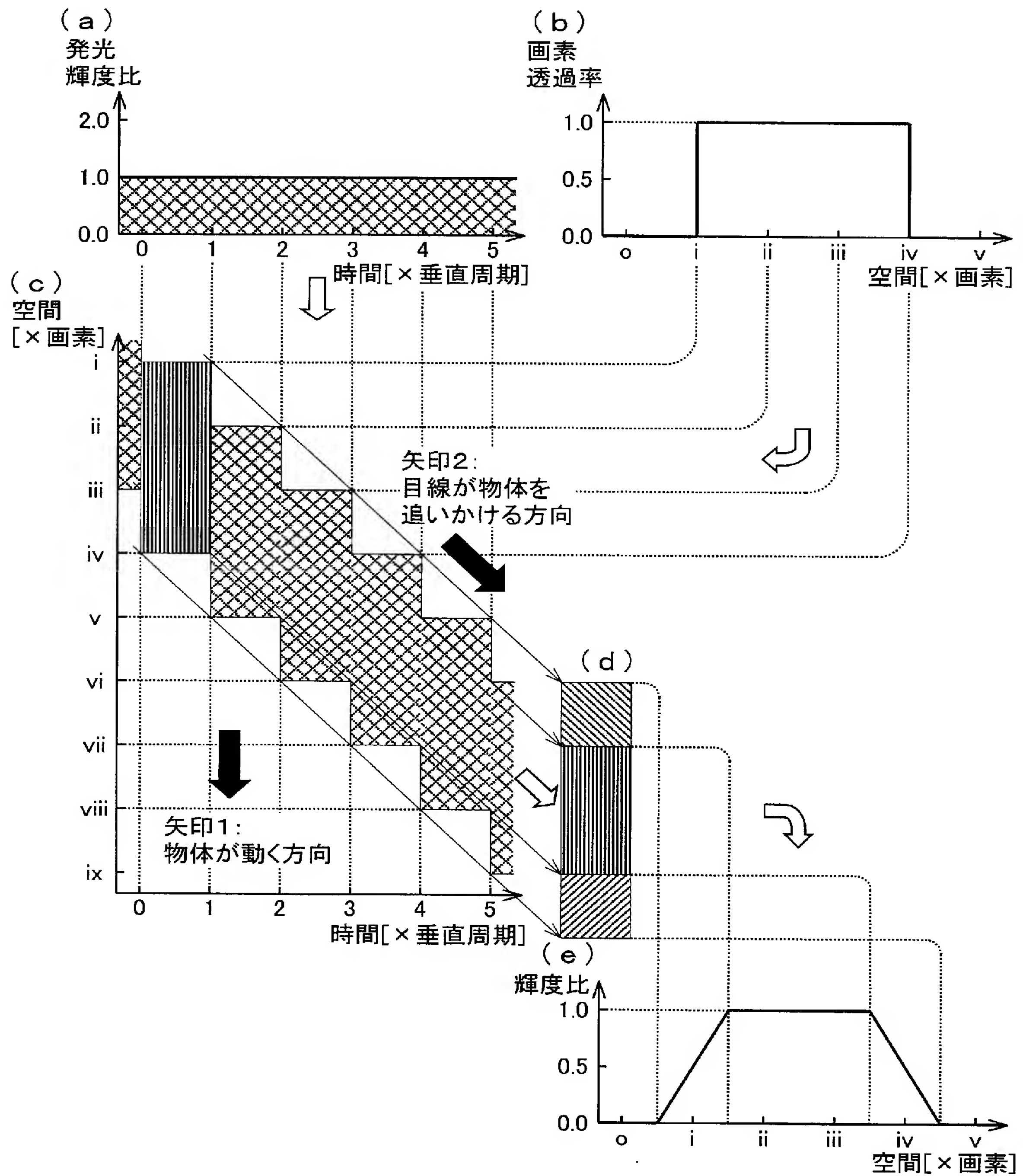
[図112]



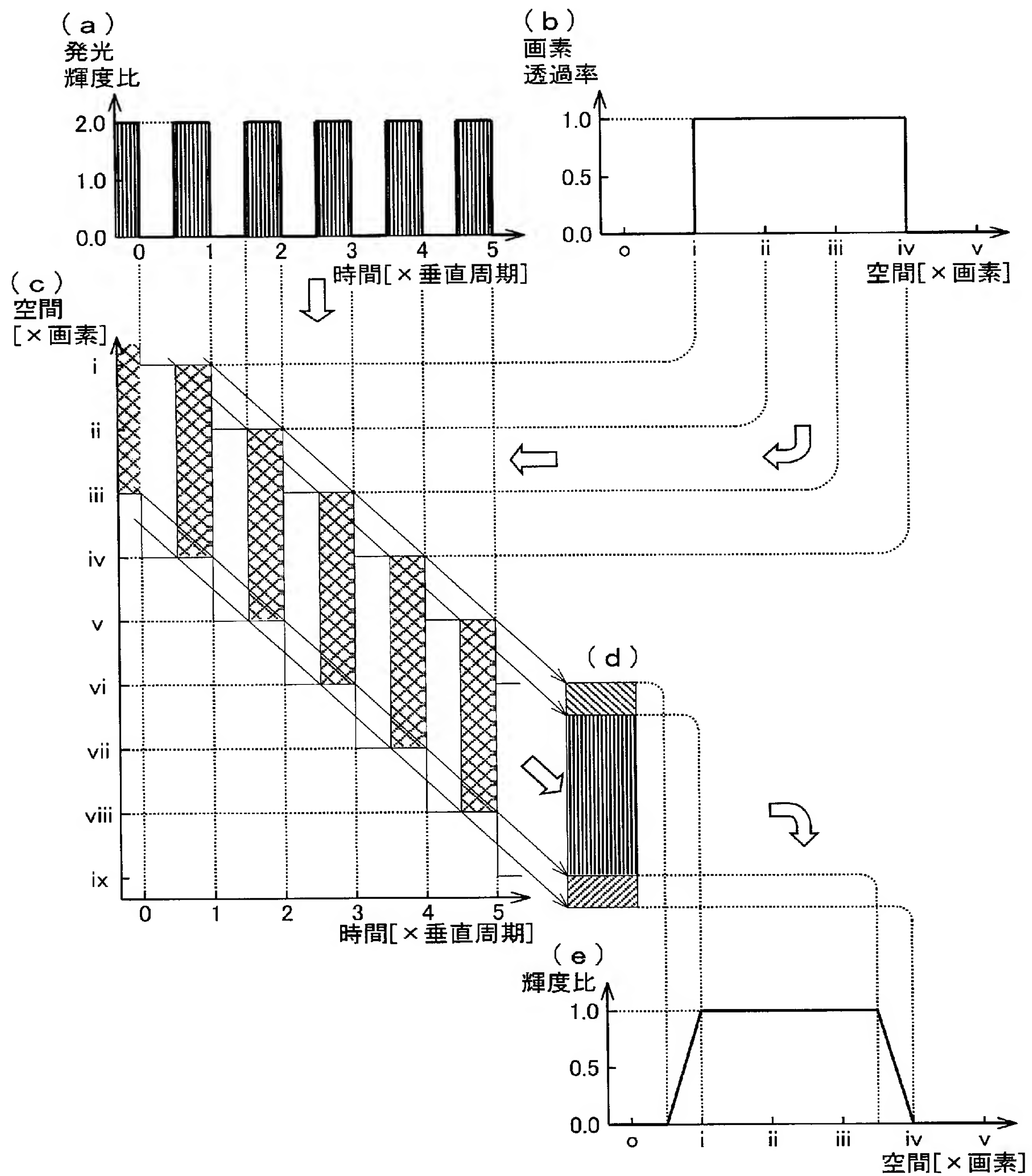
[図113]



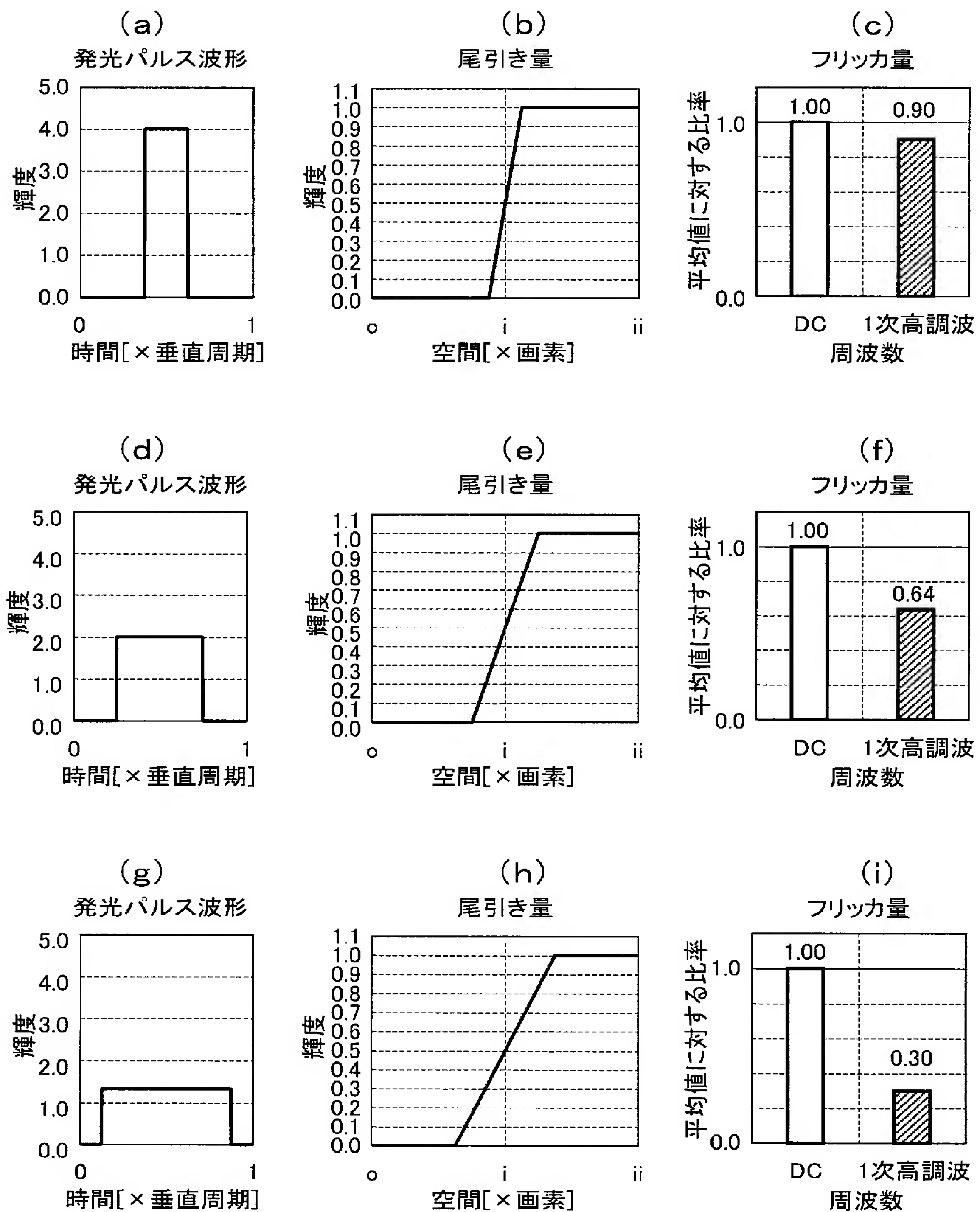
[図114]



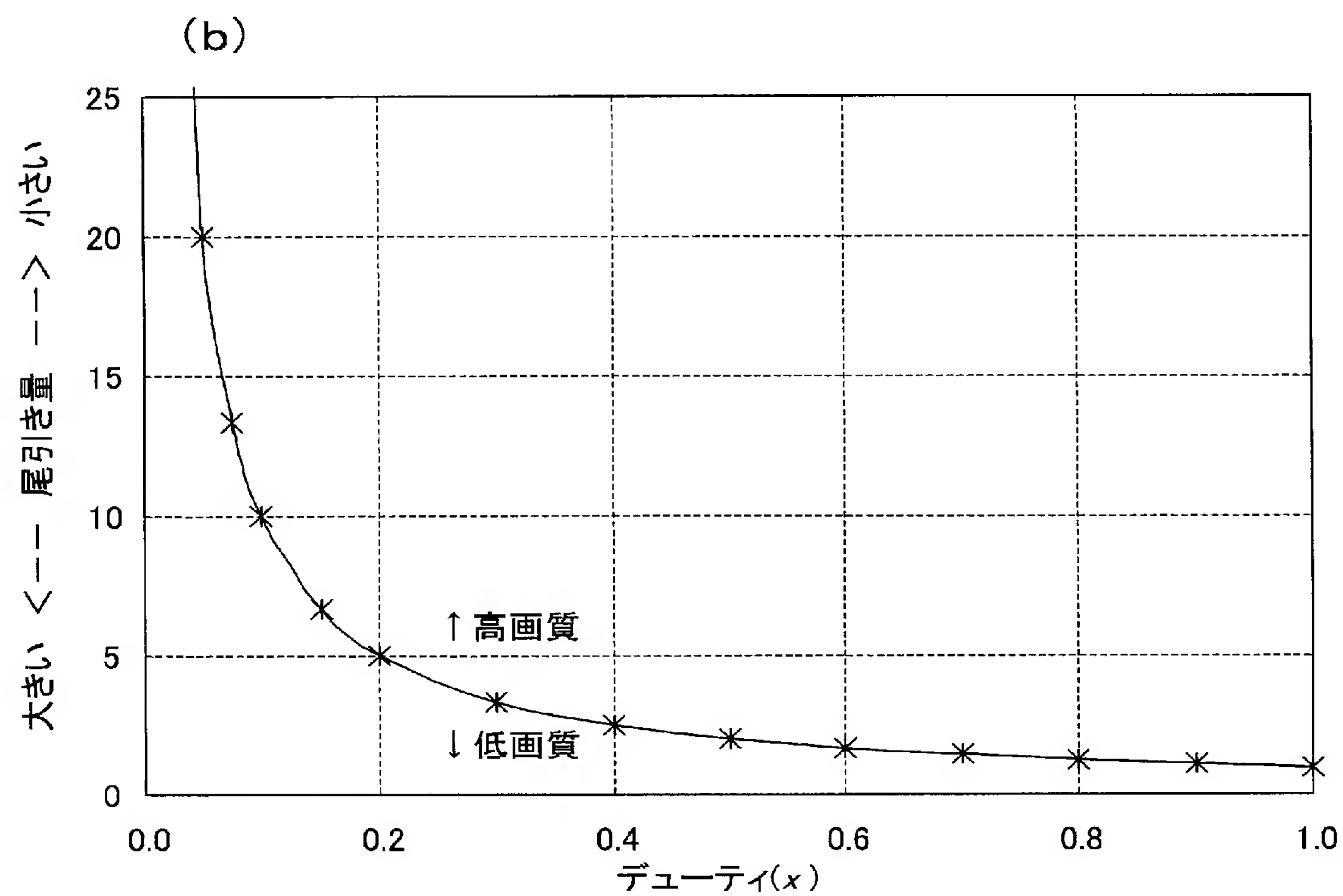
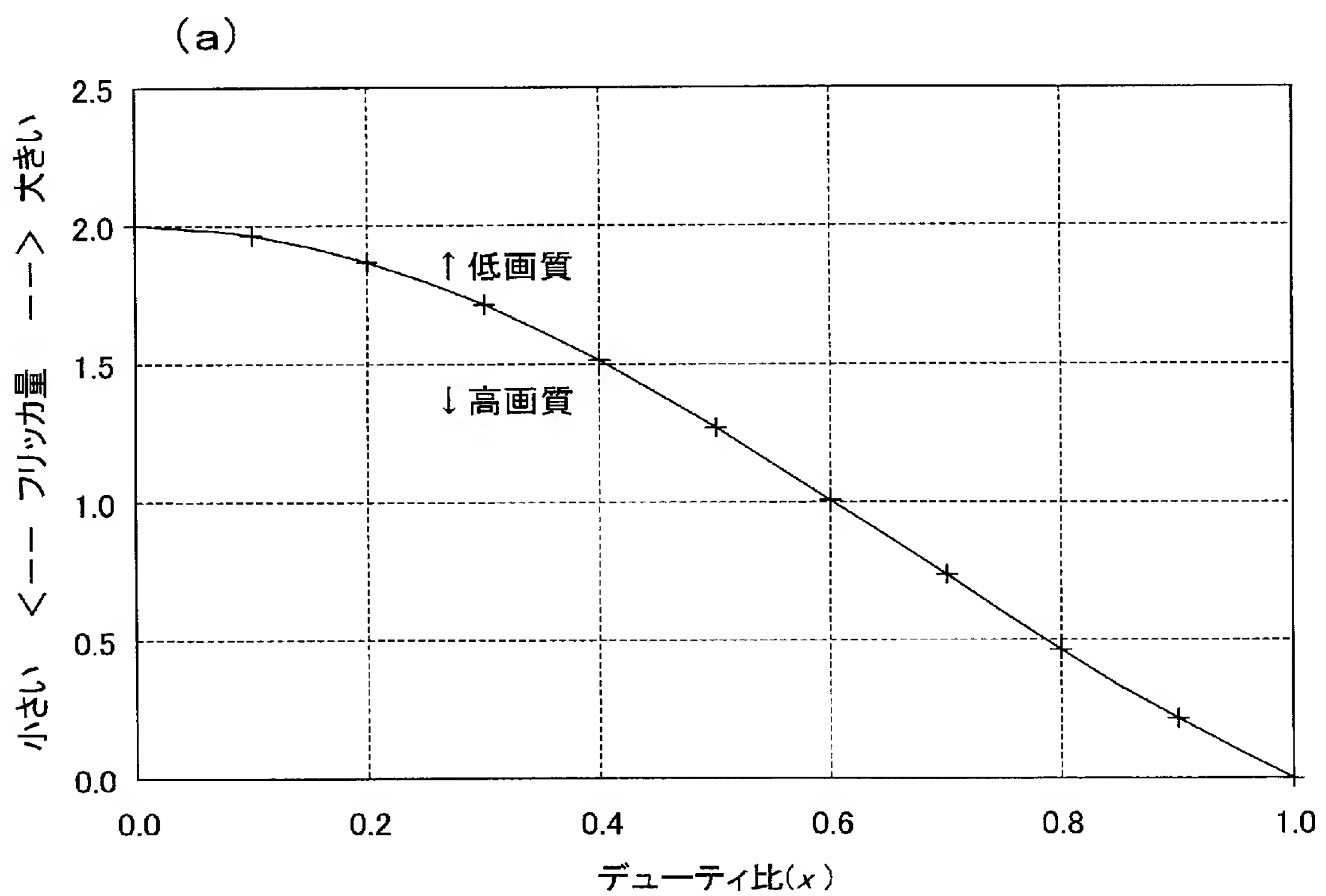
[図115]



[図116]

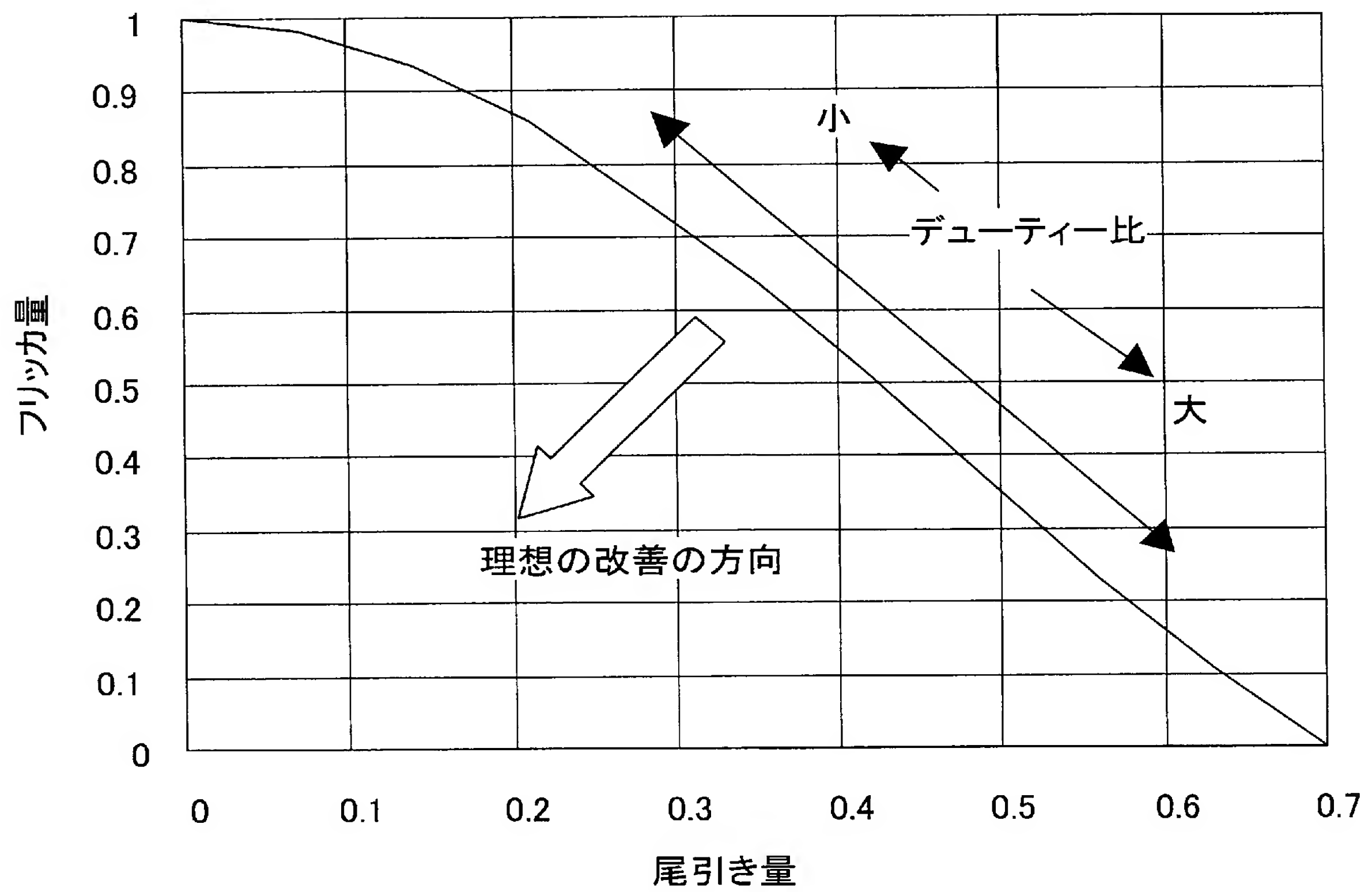


[図117]



[図118]

尾引き量とフリッカ量の関係



| | | |
|---------------|---|---|
| VIII-5-1 | 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て(規則4.17(v)及び51の2.1(a)(v)) 氏名(姓名) | 本国際出願 に関し、 シャープ株式会社 は、本国際出願の請求項に記載された対象が以下のように開示されたことを申し立てる。 |
| VIII-5-1(i) | 開示の種類: | 刊行物 |
| VIII-5-1(ii) | 開示の日付: | 2004年 03月 22日 (22. 03. 2004) |
| VIII-5-1(iii) | 開示の名称: | 「A M L C Dの動画画質改善手法の検討」(映像情報メディア学会技術報告 V o l . 2 8 , N o . 2 2 p p 1 3 - 1 6) |
| VIII-5-1(iv) | 開示の場所: | |
| VIII-5-1(v) | 本申立ては、次の指定国のためになされたものである。: | すべての指定国 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G09G3/36, 3/20, G02F1/133

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G09G3/36, 3/20, G02F1/133

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2004 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2004 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2004 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|---------------------------|
| X Y | JP 2002-156950 A (Hitachi, Ltd.), 31 May, 2002 (31.05.02), Par. Nos. [0064] to [0100]; Figs. 9 to 30 & US 2002/0057238 A1 & KR 2002020180 A | 1-5, 61-68 6-60, 69-75 |
| Y | JP 2003-316318 A (Sony Corp.), 07 November, 2003 (07.11.03), Par. Nos. [0006] to [0015]; Figs. 14 to 16 (Family: none) | 6-11, 69-74 |
| Y | JP 2000-105575 A (International Business Machines Corp.), 11 April, 2000 (11.04.00), Par. Nos. [0015] to [0032]; Fig. 1 to 3 & US 6753835 B1 | 6-11, 69-74 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 December, 2004 (21.12.04)

Date of mailing of the international search report
18 January, 2005 (18.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013 856

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | JP 2000-56738 A (Alps Electric Co., Ltd.), 25 February, 2000 (25.02.00), Par. Nos. [0015] to [0023]; Figs. 1 to 5 & CN 1247362 A & TW 451180 A | 12-17, 75 |
| Y | JP 3-284791 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December, 1991 (16.12.91), Page 6, upper right column, line 17 to page 7, upper left column, line 5; Figs. 5 to 6, 13 (Family: none) | 12-17, 75 |
| Y | JP 11-194317 A (Mitsubishi Electric Corp.), 21 July, 1999 (21.07.99), Par. Nos. [0036] to [0046]; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 18-19, 22-55 |
| Y | JP 2004-45634 A (Seiko Epson Corp.), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. Nos. [0019] to [0031]; Figs. 3 to 6 (Family: none) | 20-21, 56-60 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ G09G3/36, 3/20, G02F1/133

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ⁷ G09G3/36, 3/20, G02F1/133

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| X | JP 2002-156950 A (株式会社日立製作所), 2002.05.31, 段落【0064】～【0100】, 図9～30 | 1-5, 61-68 |
| Y | & US 2002/0057238 A1 & KR 2002020180 A | 6-60, 69-75 |
| Y | JP 2003-316318 A (ソニー株式会社), 2003.11.07, 段落【0006】～【0015】, 図14～16 (ファミリーなし) | 6-11, 69-74 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.12.2004

国際調査報告の発送日18.1.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
濱本 禎広

2G 9509

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 2000-105575 A (インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション), 2000.04.11, 段落【0015】～【0032】, 図1～3 & US 6753835 B1 | 6-11, 69-74 |
| Y | JP 2000-56738 A (アルプス電気株式会社), 2000.02.25, 段落【0015】～【0023】, 図1～5 & CN 1247362 A & TW 451180 A | 12-17, 75 |
| Y | JP 3-284791 A (松下電器産業株式会社), 1991.12.16, 第6頁右上欄第17行～第7頁左上欄第5行、第5～6, 13図 (ファミリーなし) | 12-17, 75 |
| Y | JP 11-194317 A (三菱電機株式会社), 1999.07.21, 段落【0036】～【0046】, 図1～3 (ファミリーなし) | 18-19, 22-55 |
| Y | JP 2004-45634 A (セイコーエプソン株式会社), 2004.02.12, 段落【0019】～【0031】, 図3～6 (ファミリーなし) | 20-21, 56-60 |